

淺談戰車砲射導彈發展與未來

兵器組 彭培銘少校

提要

- 一、蘇聯於 1957 年時提出第一代戰車砲射導彈的概念。美國從 1958 年開始研製戰車砲射導彈；並成功研製世界上最早的戰車砲射導彈“橡樹棍”。
- 二、戰車砲射導彈是利用戰車的火炮、射控系統以及導引系統將導彈射擊出去，飛向目標，砲射導彈系統主要由戰車砲、控制裝置、導彈本體等組成。
- 三、各國產品目前，俄羅斯砲射導彈的發展水準處於世界領先地位。
- 四、戰車的因應基之道，可分為三點：（一）為形跡管制—避免被敵方偵測；（二）為警告反制—避免被敵方擊中；（三）避免裝甲被貫穿。

前言

砲射導彈發展前景本出於進攻與防禦兩方面的考慮，戰車攜帶導彈已成為必然的趨勢，但戰車砲射導彈技術仍有很多改進之處。首先是其昂貴的價格，1 枚導彈約 4 萬美金，30 發就可以買 1 輛 T-72 坦克。如何降低成本是戰車砲射導彈發展的關鍵問題。另外，戰車砲射導彈在導引方式上也需進一步改進，現在發射導彈，瞄準人員仍需長時間瞄準。要做到準確射擊還有一定難度，若能進一步改進導引方式，實現“射後不理”，那麼戰車砲射導彈必將會以更快的速度發展。

壹、發展過程

砲射導彈與傳統砲彈相比，導彈更具有射程遠、命中精度高、殺傷威力大等優點。

早在 1957 年，蘇聯便提出第一代戰車砲射導彈的概念。美國從 1958 年開始研製戰車砲射導彈；並成功研製世界上最早的戰車砲射導彈“橡樹棍”。

60 年代以後，戰車砲發射導彈的研究邁入一個新的階段。蘇聯研製了第一種“紅寶石”坦克砲射導彈。由於其空心裝藥彈丸威力不大，無線電指令導引系統也容易受干擾，這種砲射導彈最終還是沒有成功。但此後，它們主要對已大量生產的 T-64 坦克來做改進。為了避免重蹈覆轍，在改進時沒有採用砲射導彈，而是用發射軌進行發射。其中編號 287 坦克發射“颱風”導彈，150 號坦克發射“龍”式導彈，其中“龍”式的試驗獲得成功。

在同時，西方國家也開始探討如何在戰車上採用反戰車導彈、法國研究了利用戰車砲直接發射的反戰車導彈，這就是有名的“阿克拉”導彈、它採用雷射導引方式射擊，飛行速度 500 公尺/秒，最大射程 3800 公尺，單發命中率接近 100%。1966 年，美軍在 M551 “謝里登”戰車上裝配了 MGM-51A “橡樹棍”導彈。

進入 20 世紀 70 年代，美軍用 M60A2 和 M551 謝里登戰車上發射的“橡樹棍”導彈準確擊中 2000 公尺的戰車目標，此距離超過了當時主戰戰車的直射距離，引起世界各國極大關注。^{註 1}

80 年代，由於導彈的技術複雜，研究導彈付出的代價比常規砲彈高出很多，而發展戰車射控系統和先進的光電傳導感應器，也可達到與砲射導彈的相當效果，因此西方國家逐漸放棄發展戰車砲射導彈。但砲射導彈具有射程遠、命中精度高、殺傷威力大等優點。故當時只有蘇聯一直堅持研製砲射導彈。



美軍在 M551 “謝里登” 坦克上發射的 MGM-51A “橡樹棍” 導彈
資料來源:取自 <http://www.norincogroup.com.cn/magview.aspx?id=1874>

貳、結構組成及原理

戰車砲射導彈是利用戰車的火砲、射控系統以及導引系統將導彈射擊出去，飛向目標。系統主要由戰車砲、控制裝置、導彈本體、檢測儀器及模擬訓練器等組成。

控制裝置主要是識別目標，並發射用於控制導彈飛行的雷射光訊息裝置。它主要由瞄準導引器、變流器及全套連接電纜等組成。

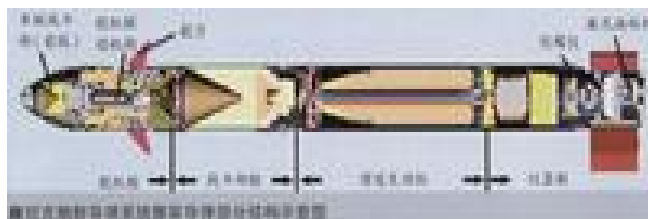
導彈本體:由導彈、藥筒及彈帶組成。導彈是一個具有錐型裝藥串聯彈體部的雷射半自動導引之導彈，其本體主要由動力舵翼、彈丸、增速發動機、儀器艙及彈托等組成。動力舵翼主要用途是藉助氣流動力舵翼控制導彈方向和俯仰。導彈發射前，舵翼折疊在彈體內，覆以護板，在導彈飛出砲膛後，舵片張開拋掉護板，將舵片張開並定位於飛行位置。

彈丸:則由彈體和電子延遲裝置組成。電子延遲裝置位於彈體的底部，在確保引信在距離戰車於規定的限制距離內才能解除保險引爆；自毀裝置能保證導彈在未擊中目標或故障時能自動銷毀彈體。加速發動機是一台單體之固體火箭發動機，用以保持導彈在彈道上獲得一定的飛行速度。儀器艙用來裝所有控制

^{註 1} 取自 baike.baidu.com/view/1081599.html 百度網

裝置和彈翼。彈托由本體、活塞、藥室、感應器座、觸頭及節流閥等組成。

作用過程:當導彈在砲膛內運動時,火藥燃氣通過過濾器及節流閥進入彈托底部空間,導彈飛出砲口後彈托底部空間和彈後空間便形成壓力差,將彈托與彈體的連接螺釘切斷,將彈托拋出,同時彈翼張開。飛行裝置將輸入信號轉換成導彈舵翼的偏轉角,舵翼偏轉產生氣動力,驅使導彈向雷射光束中心移動。導彈向雷射光束中心移動,相對地雷射光束中心偏差在變化,雷射光接收器輸出端的信號也將變化。導彈沿雷射光束中心飛行也就是沿瞄準線飛行,這樣就可以瞄到哪打到哪。



砲射導彈內部構造圖

資料來源:取自 <http://baike.baidu.com/view/1081599.html>

叁、各國研發現況

各國產品目前,俄羅斯砲射導彈的發展水準處於世界領先地位,擁有基於三種型號(9M112、9M117、9M119)的12種戰車砲射導彈,有攜帶型、車載型、直升機載型、固定翼機載型、砲射等多種形式。射程最短的有1~1.5公尺,最遠可達1萬公尺,導彈平均飛行速度最大達800公尺/秒。此外,世界上包含美國、法國、以色列、烏克蘭等國家都相繼加入研製戰車砲射導彈的行列。其發展概況如下:

蘇聯9M112“眼鏡蛇”是蘇聯研製的第一類型戰車砲射導彈,口徑125MM,最大飛行速度為400公尺/秒,最大射程為5000公尺,穿甲厚度700~800MM。1981年編配坦克,首先分別裝配在T-64和T-80坦克上,供2A46型125毫米滑膛砲發射。

蘇聯9M117“堡壘”是第二類型戰車砲射導彈。口徑100MM,導彈重26.8公斤,最大射程4000公尺,平均飛行速度375公尺/秒,穿甲厚度550MM。該彈於1985年編配坦克,在T-55和BMP-3步兵戰車上,用2A70式100MM線膛砲發射,T-62上,則用2A20型115MM滑膛砲發射。

蘇聯研製的第三類型戰車砲射導彈是9M119“蘆笛”(北約代號為AT-11“犯擊手”),1986年編配坦克,分別裝配於T-72和T-80坦克上,供2A46型125MM滑膛砲發射。“蘆笛”重17.2公斤,彈長450MM,最大射擊範圍為5000公尺,平均飛行速度高達800公尺/秒,穿甲厚度為反應裝甲770MM。

上述砲射導彈之效應與作用方式，在發射雷射導引，導彈的過程中，瞄準人員必須在瞄準鏡中一直瞄準目標為導彈導引。假設目標處於 4000 公尺處，若以“堡壘” 380 公尺/秒的飛行速度計算，擊中目標需 11 秒左右，而“蘆笛”只需 5 秒就可擊中，6 秒鐘對於低速行駛（或停止）發射導彈的戰車具有相當大的戰術意義。“蘆笛”導彈比“堡壘”導彈的另一個優點，是其 450MM 的彈長（“堡壘”約為 1M），這就使其可按普通砲彈的方式進行存儲和填裝，而不需要單獨另外在設計儲存設備，提高了戰車的整體可靠性。“蘆笛”將裝備於俄羅斯 T-90E 主戰坦克，供 2A46MI 型 125MM 滑膛砲發射。9M119 的最重要特點是導引方式採用了較先進的雷射導引原理而不再是老式的無線電導引，也可以說是雷射導引技術日趨成熟。



共軍 155MM 雷射導引砲射導彈

各類型砲射導彈

資料來源:取自 <http://72.14.235.104/translate>

中共在 105MM 砲射半主動雷射誘導導彈以裝配在部分現役的 88B 主戰坦克。俄羅斯在 1999 年向中國轉移了 100MM，3UBK10-1 “BASTION” 導彈的生產技術。這一轉移技術得到白俄羅斯的合作。同時也轉移了 1K13 瞄準系統。

首批大約 200 枚左右的製造組件，隨著逐步由中國實現國產化而量產。這意味著共軍已可以自己生產 105 MM 的仿製型導彈能力，但 100MM BASTION 的生產技術也僅限於自己的第二代步兵戰車。而 BASTION 技術是隨著 BMP3 步兵戰車射控系統的生產技術轉移共軍。^{註 2}

中共生產的 BASTION 最大射程為 5000 公尺（俄羅斯 BASTION 為 4000 公尺）。對爆炸式反應裝甲的穿透能力為 650MM（另一說 550MM），導彈重量為 17.8 公斤，最大初速度為 360 公尺/秒，最大儲備期限 10 年，在低光狀況下的識別距離為 800 公尺，雷射導引裝置重量 75 公斤。

從 88B 坦克上的瞄準裝置外形判斷，它是白俄羅斯生產的早期型 1K13。目前，1K13 正在升級改良成前 1K13/KC。1K13 重量 60 公斤，採用被動模式的目標發現距離為 500 公尺，採用主動模式與 PL1 配合時候，發現目標的距離為 1200 公尺。由此可見，在技術上，共軍生產的 1K13 已進行了某些調整。

^{註 2} 取自 baike.baidu.com/view/1081599.html 百度網

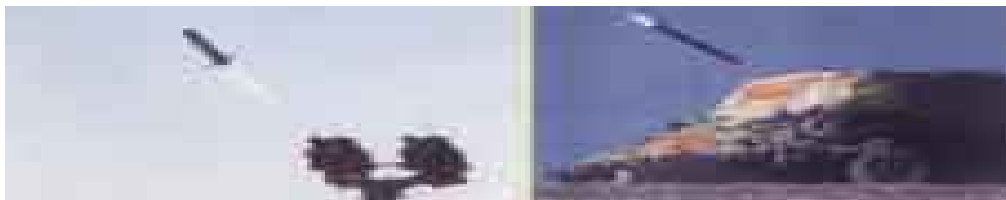
中共為部分的 88B 換裝 BASTION 的主要目的，是為在未來的渡海作戰中，先發制人對抗國軍 CM11/12 戰車。目前，還沒有發現 63A 型水陸兩用坦克配備了 105MM 共軍版的 BASTION 系統，但是預測 63A 配備這種型號的導彈已經是趨勢，事實上，63A 在 2001 年已開始進行水上導彈發射的試驗。

98 式坦克也能使用高爆穿甲彈（HEAT）、高爆破片彈（HE-PRAG）以及類似俄制 AT-11 型的砲射導彈。對我威脅甚大。

以色列 STAR 智能攻頂砲射導彈的獨特之處是採用了最先進的“純心”導引模塊。“純心”是一種結合導引、導航、飛行控制於一體的小型計算機，最小直徑 80MM，長 82MM，重量低於 500 公克。安裝它後，STAR 能在最大射程內接收第三方目標訊息(條件是在 1000 公尺/秒的速度下)。以色列還研製了“拉哈特”(LAHAT)雷射導引砲射導彈。LAHAT 共有 105MM 和 120MM 兩種基本型號，均採用傳統黃銅藥筒裝藥，有彈翼裝置。導彈飛到 4000 公尺只需 14 秒，有效射程超過 6000 公尺。“拉哈特”除裝備在“悍馬”車和 BMP 裝甲車上外，還可供武裝直升機使用。



以色列梅卡瓦主戰坦克發射 LAHAT 導彈 一枚 LAHAT 激光制導導彈準確命中靶標

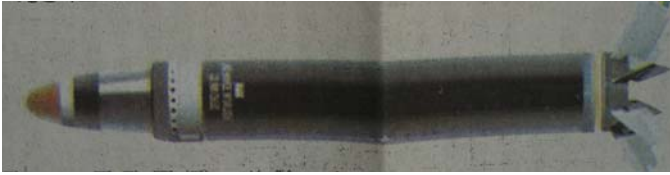


LAHAT 導彈裝配至四聯裝發射架之情形

資料來源:取自 <http://baike.baidu.com/view/1081599.html>

美軍於 2008 年三月初已成功進行首次中程化學能導引砲彈的超視距發射試驗透過雷射導引鎖定移動中目標，並具備首發命中的高性能。這種特殊中程砲射導彈的特點在於，砲彈會先以拋物線發射，達到 12 公里的射程，隨後利用砲彈上的搜尋系統將導彈導向目標，不論外部雷射是否標示出目標點，武器都會自行攻擊出現於視線外，射程內的敵軍目標，預計二〇一一年開始低速初始生產，二〇一四年將配備到亞伯拉戰車上。^{註 3}

^{註 3} 取自青年日報 96 年 3 月 20 日第六版新視界報導內容



美國雷神公司成功研發出超視距中程化學能導引砲彈
資料來源：作者翻拍青年日報 96 年 3 月 20 日第六版新視界

肆、發展特性與趨勢

與砲彈相比，導彈具有射程遠、命中精度高、殺傷威力大等優點。戰車砲發射砲射導彈能使精確導引技術與常規戰車砲、反戰車砲系統達到結合，保留了原系統反應快、火力猛的特點，且不改變其乘員建制和分工，不過也增加系統的複雜性，但卻拓寬了戰車和反戰車砲的遠距離對抗能力，作戰距離由 2000 公尺提到 4000 公尺以上，使戰車可以在戰場中攻擊武裝直升機以及在隱蔽陣地上對敵戰車實施遠距離射擊。

在實戰中，現代戰車裝備的熱像儀系統識別距離一般在 2500-3000 公尺之內，但是 M1A2 坦克駕駛員表示，美軍要求只有在確認了是敵戰車之後才能開火，M1A2 的開火距離在 2000—2500 公尺左右。這樣，即使是配備砲射導彈的 88B，在夜戰中確認了敵戰車之後再開火的狀況下，並不佔有太大的先發制人優勢。至於說精確度，現代戰車高性能的自動追蹤射控系統已經能夠使尾翼脫殼穿甲彈（APFSDS）的精度大大提高，而且穿甲能力也遠在 BASTION 之上。重要的是 APFSDS 的初速度遠遠大於砲射導彈，射程也達到 2000-2500 公尺。這是西方迄今為止沒有在實戰中配備砲射導彈的主要原因。

因此，BASTION 砲射導彈真正較有實戰價值的戰法反而是配備在第二代步兵戰車上，精確殺傷諸如戰術地面目標、重要裝甲車輛、工事等。

就戰術運用層次而言，為主戰戰車配備砲射導彈的意圖還有很大的心理作用。而且共軍首先解決了有無的問題，因此，在未來的對台戰車戰中，可能會佔據一定的心理優勢。今後共軍的思路依然會沿襲俄式發展道路，為 125MM 戰車砲研發類似的砲射半主動雷射導引導彈。共軍為 99 型主戰戰車引進 125MM 砲射導彈的問題，已經同烏克蘭、俄羅斯進行了接觸。由於裝備數量龐大，125MM 導彈的研發也很有可能因循 100MM BASTION 的道路，即要求俄羅斯或者烏克蘭轉移相關的生產技術。這樣，在共軍將會出現 100MM、105MM、125MM 的砲射導彈。^{註 4}

^{註 4} 取自 <http://72.14.235.104/translate>

近年來不斷改良及研製新型戰車砲射導彈外，更戮力加強導彈載具的多樣性與機動性，其快速且立體化的反裝甲作戰能力，不容忽視。研判其未來發展趨勢有三：

- 一、積極改良研發砲射導彈，朝向「射後不理」的方向發展。
- 二、為抵抗裝甲部隊高速度、大縱深的作戰，勢必加速研發武裝直昇機垂直射擊的反裝甲作戰能力。
- 三、改進導彈推進系統，提高飛行速度，簡化導引系統，增大導彈射程至 5000 公尺以上。

綜觀砲射導彈的發展趨勢，其研製的科技水準，若持續在既有基礎上精進研製，數年後，砲射導彈的作戰能力，必將呈現不可預知的威力。

伍、因應之道

今日戰車面對的最大挑戰，主要來自反裝甲武器，而戰車的因應上可分為三點：（一）為形跡管制—避免被敵方偵測；（二）為警告反制—避免被敵方擊中；（三）避免裝甲被貫穿。

（一）形跡管制—避免被發現

形跡可以包括視覺〈形狀、閃光等〉、聲響、溫度、運動或發出的能量〈如無線電波等〉。而許多偵蒐裝置或智慧型武器也因而得以獲取/辨識/追蹤/打擊目標，或取得戰場情報。顯然如果要在未來戰場上生存，形跡管制是絕對必要。

形跡管制的目標可分為五種：消除、減弱、提高、改變與偽裝。現今部份匿蹤技術便是讓自身的形跡得以消除或減弱，使敵方無從注意到你。而提高、改變與偽裝，則可視為類似誘餌的做法，使敵方的注意力從你身上轉移到次要或假目標上。唯有在行動前及作戰中避免被發現，戰車〈或其它任何武器〉才能有致勝的機會。而欲達成形跡管制，可藉由匿蹤設計、表面處理、附加材料和偽裝隱蔽等四種方法，例如在設計之初便減少車輛的雷達反截面，使用特殊的塗料，甚至加掛偽裝網，都可以降低被發現的機會。

（二）警告與反制—干擾/防衛技術的應用

現行如紅外線、毫米波、雷達等偵測/導引方式均有可能以另一種技術加以反制，例如以往的紅外線感熱或顯像技術，戰車上施放的煙幕，便足以造成相當的混淆，所以企圖獵殺戰車的另一方又開發出新的 IIR—它採用多個波長，而非單一固定波長的紅外線搜索敵情；但如果戰車上施放煙霧能有多種大小顆粒，則妨害新一代 IIR 亦非難事，且重點在於：製造一部偵測多波長之 IIR 儀器所需的經費，顯然遠高於燃燒出不同大小顆粒煙霧的發煙器。因此在形跡為敵方所發現時，便得以警告或反制等手段，使自身能繼續在戰場上生存。

美國陸軍將製造一種改良型反偵察/反雷達系統，以保護未來戰場上之車輛

，希望能在高機動力多用途輪車與 M-58 履帶車研製出一套足以蒙蔽敵方偵察，並欺騙雷達導引飛彈的反制系統。不同的是，以往的系統採用的是反制單一波長的設計，新一代的系統將採多波長/煙霧混合方式，以達到最好的反偵測效果。

(三)避免裝甲被貫穿－結構改良

近幾年來，為了在戰場上求生存，主力戰車紛紛增加裝甲厚度，但這不是最好的方法，因防護力增加相對重量亦增加，而重量增加亦減弱戰車之機動力，且要能抵擋車身遭多次命中的威脅，因此唯有改良結構，以外掛裝甲的方式因應之。^{註5}

結語

未來戰場將向「大縱深、多層次、立體化和空地一體戰」等方向發展，作戰目標種類繁多，形態結構和防護特性各異。

砲射導砲在較遠距離作戰時，對敵戰車仍具有很高的命中率和擊毀率，這樣就彌補了常規砲彈的不足之處。此外，戰車增程彈藥與普通反裝甲飛彈相比，在彈徑相當的情況下，還具有重量輕、速度高，在相同距離內飛行時間短等特點。

未來戰車將配備雙功能、射後不理、視線外射程為 40—50 公里的防空導引飛彈，與雷射／電視（第三代主動與被動紅外線）直射及視線外射程為 10—30 公里之反裝甲飛彈，為第二項附屬武器系統。精巧的第三代飛彈具有多目標接戰功能，以應付防空與反裝甲等威脅。儘管單位成本將會大幅增加，且對非常接近之目標威脅較無法掌握，但是其精確度、極高之命中率與獵殺率、兼顧近程與長距離戰術目標之能力，將是無可取代的。

作者簡介

級職：少校教官

姓名：彭培銘

學歷：陸官專 15 乙班、正規班 107 期

經歷：區隊長、連長、教官

級職：少校教官

姓名：施光展

學歷：正規班 105 期

經歷：教官

^{註5} 參考裝甲兵學術季刊 188 期（共軍反坦克武器系統之研究 李政剛中校著），11-14 頁。