

提要

現代各國的軍事科技，正在積極地發展中；尤於國情敏感的地域，對於如何擊敗入侵國，或者如何成功的入侵他國，正是這些國家積極研究的課題！排除了海、空優的問題後，首先面對的第一個課題，便是如何成就一個精銳的陸軍勁旅，俾利完成全面佔領，或是可以強勢地擊退敵軍。陸上對決的關鍵戰力，莫過於防護可如鐵甲護身，攻擊輕易撼動山河的戰車部隊了！

歷經一、二次波灣戰爭與大、小型國際戰事的洗禮，先進各國的主力戰車均已發展到極致，廣如美國的 M1A2SEP、德國的豹 2A6 式、法國雷克勒 VER5、南韓 K 式戰車、日本的 TK-X 戰車與中共的 99 式坦克等等。

在 60 年代，美軍為了有效擊滅各型性能優異的敵軍，發展了第一發由戰車砲發射的「謝裏登-砲射導彈」，也開啟了各國對研發「砲射導彈」的興趣！現服役於世界各國的砲射導彈計有十餘種，惟尚未有媒體、人員多加研究著墨，筆者以持研究精神，將書面、網路資料加以整理、融會貫通後，完成此篇文章，希以不才之文筆，喚醒大家對台灣裝備與科技的信心。

壹、前言：

自 1957 年起，由蘇俄發表了砲射導彈的發明構想後，美俄兩國便積極地投入砲射導彈的研發，直至 1964 年，由美國首先成功地試射第一發砲射導彈（橡樹棍）後，正式地刷新了砲彈的發展歷史。但是，美中不足的是，當時各國的戰車，主要是以 105 口徑的旋膛砲為主，大部分的射程與均已維持在 1200 公尺至 1800 公尺，而美國製造的砲射導彈（橡樹棍）射程卻也只有 2000 公尺左右，囿於砲射導彈的初速慢，與一般的砲彈差距近 1000 公尺/每秒，於是，各國也對於砲射導彈的興趣缺缺。直至 1980 年後，各國的主力戰車火炮朝 120mm 口徑以上滑膛砲發展，射程均已超過 2000 公尺，於是，各國對於這個原本興趣缺缺的發明又開始熱絡了起來。

現行服役於世界各國的主力戰車，部分已加載了砲射導彈，可有效提升其攻擊能力，筆者秉持著研究的精神，於網路上蒐集各項數據時發現，現有的砲射導彈資料有限，了解

砲射導彈的空間不足，經筆者加以整理後，針對各型砲射導彈的射程與穿甲能力等參數，分析整理如後，可供各界研究參考。

貳、本文：

一、砲射導彈之導航功能介紹：

砲射導彈的導引方式，可依其導引特性區分為尋標導引（Homing Guidance）、指揮導引（Command Guidance）、乘波導引（Beam-Ride Guidance）與慣性導引（Inertial Guidance）等四種，四種導引的差異性，係依照砲射導彈本身構造與運動的方式來分類；經筆者研究後，造成這四種導引方式的差異性，其實是砲射導彈的構造，經過科技的進步與改良後而產生的。例如：利用尋標導引（Homing Guidance）的砲射導彈，其彈體中必含有雷射發射器（半主動導引則無）與接收器；乘波導引

（Beam-Ride Guidance）的砲射導彈內，則含有雷達波偵測器；指揮導引（Command

Guidance) 的砲射導彈內，只需訊號接收器；慣性導引 (Inertial Guidance) 的砲射導彈內，則具備

陀螺儀、加速表與精準的計算機器等。

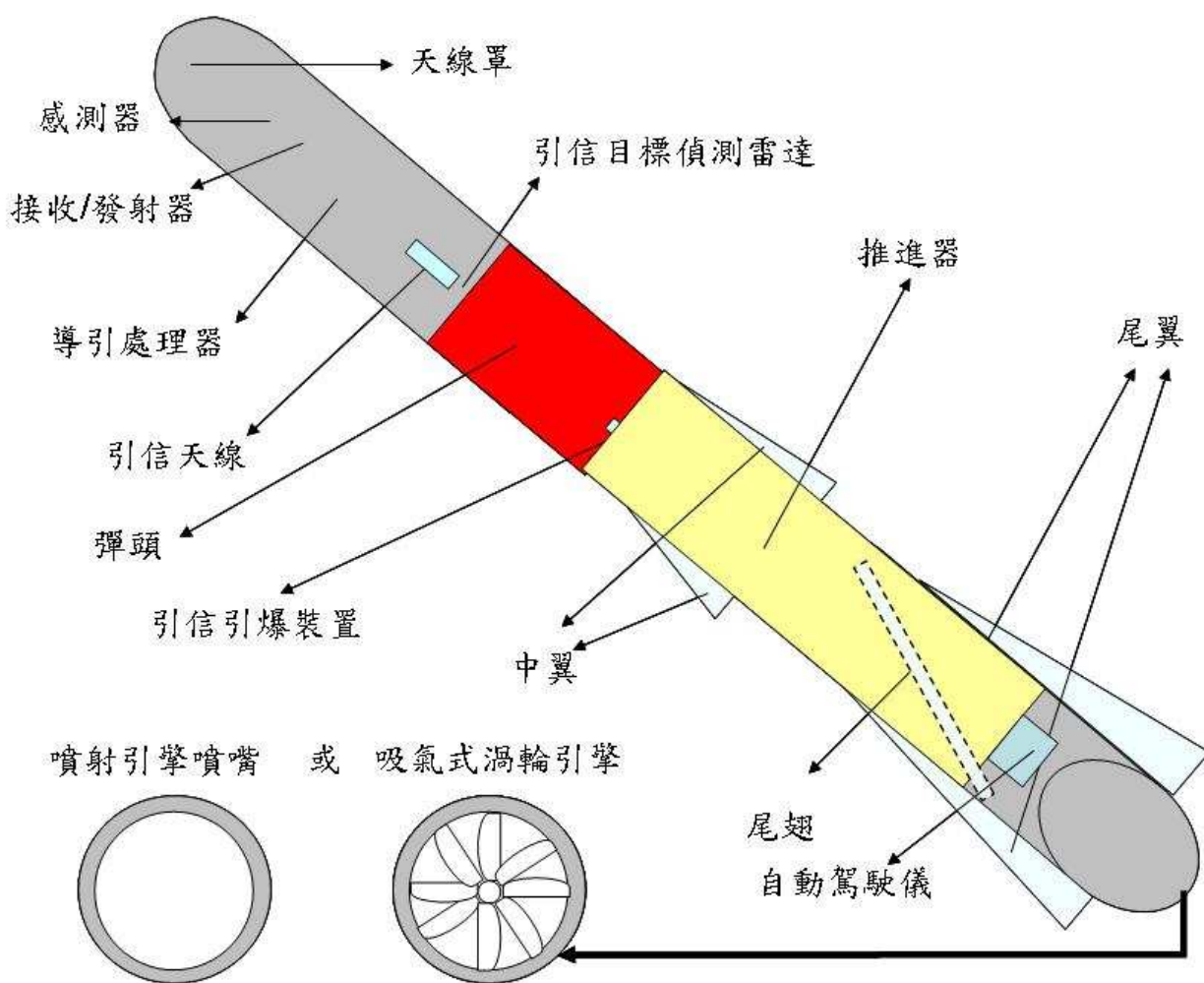


圖 1：砲射導彈彈體介紹
資料來源：作者自繪

(一) 尋標導引 (Homing Guidance)：尋標導引意即追尋目標，引導砲射導彈追擊目標；現行的尋標導引可區分為「半主動導引」或「主動導引」，筆者分述如后：

1. 半主動導引 (Semiactive Guidance)：

半主動雷導引，需仰賴戰車的信號

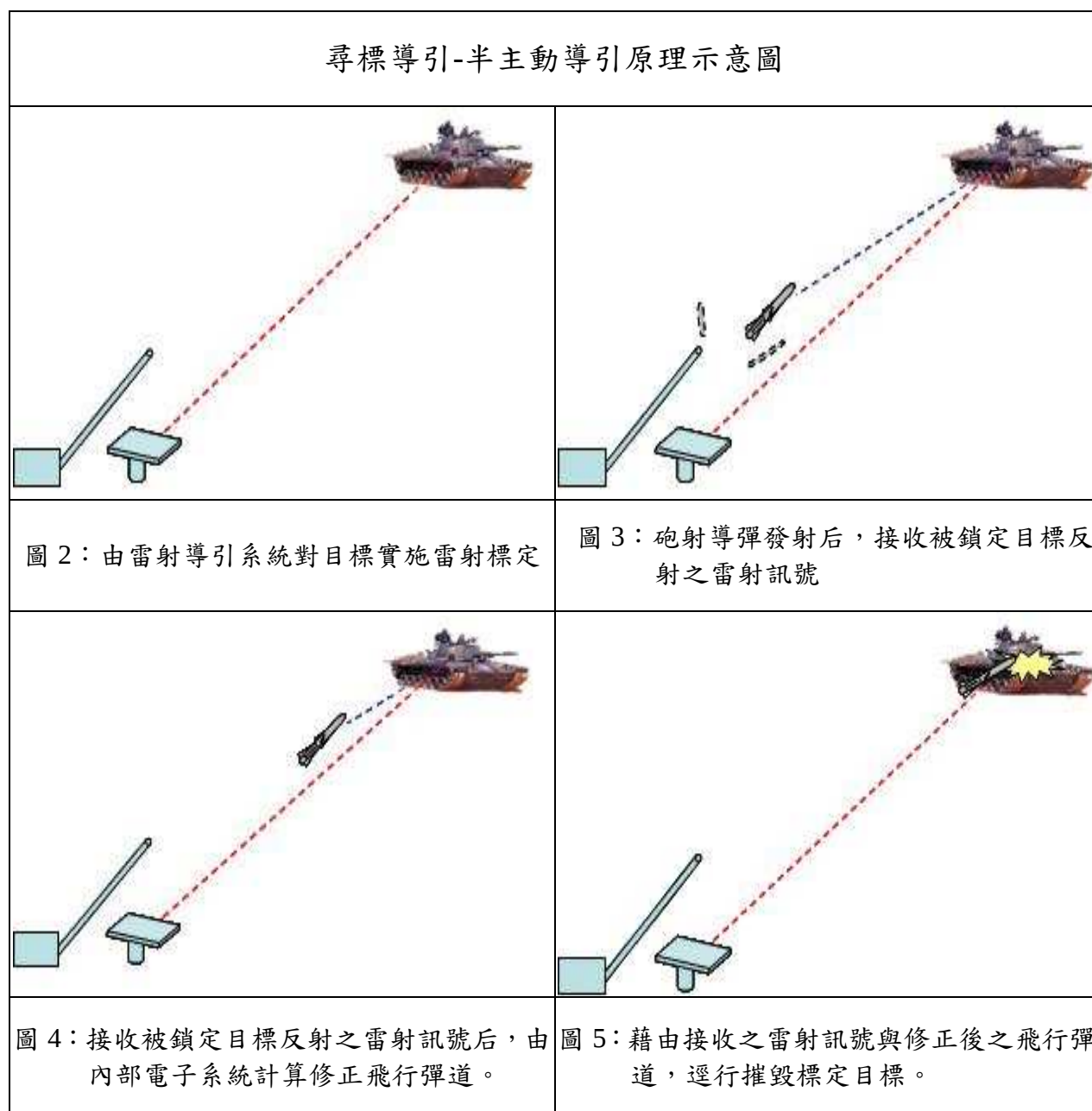
才得以摧毀目標；也就是說，當追尋到目標後，由戰車發射砲射導彈，惟仍必須由戰車持續鎖定目標，並藉由砲射導彈接收戰車所傳輸之目標訊號，修正飛行方向與角度，以達到殲敵之目的。

因為必須持續接收由戰車所發送之信號，所以當砲射導彈發射後，戰車不可任意移動或是終止追

瞄；倘若無法有效摧毀敵人，也將因為沒有於發射砲射導彈後迅速變換射擊位置，而暴露了自己的位置，對於一台戰車而言，這是一件非常不好的事。

半主動導引乃基於砲射導彈雖自身

有接收器與修正器可以適時的修正飛行方向，達到殲敵的目的，惟無法自身鎖定目標，需仰賴戰車發送訊號後才能摧毀敵人，也因此被稱為「半主動導引」(如下圖)。



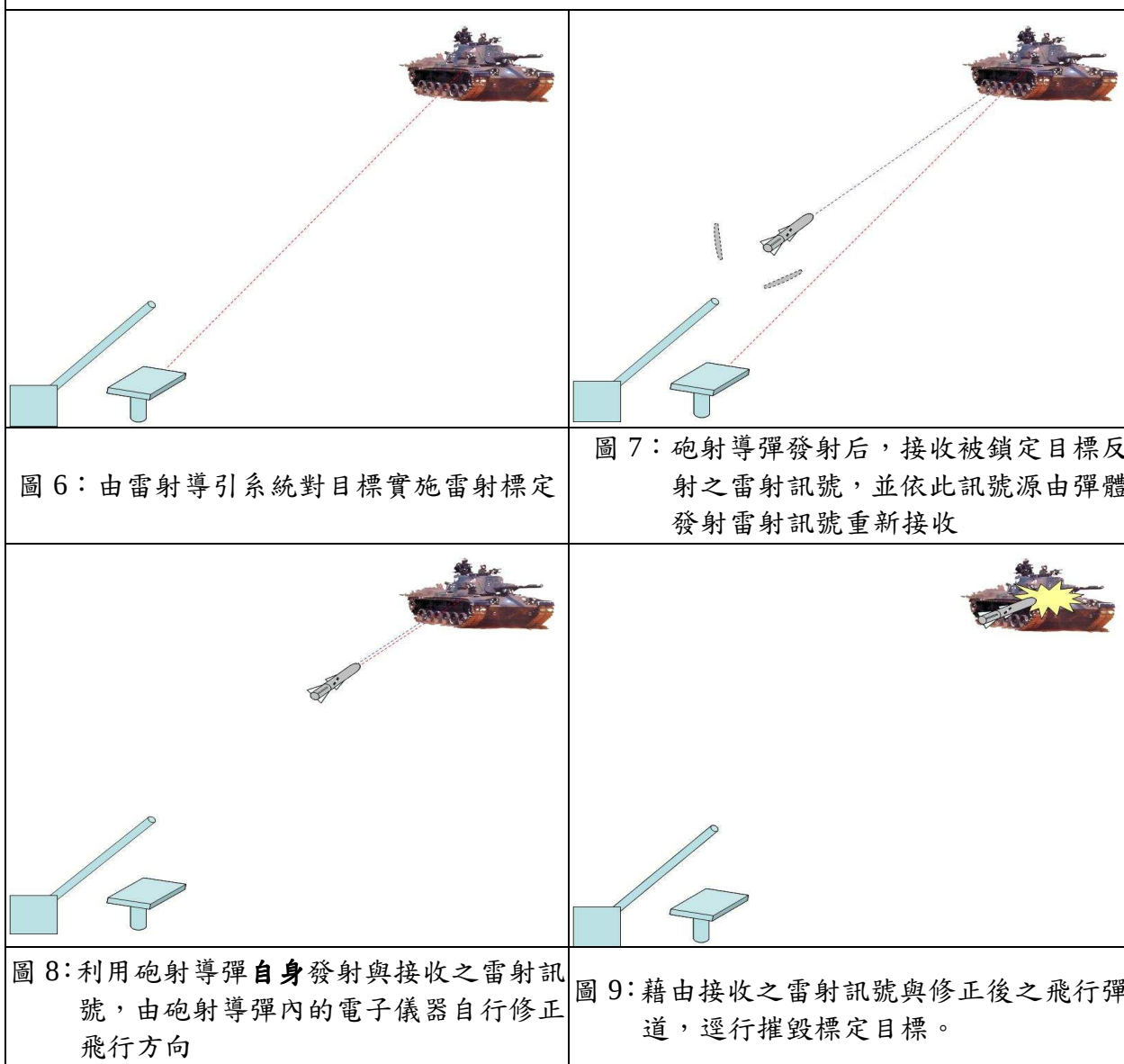
資料來源：作者自繪

2.主動導引（Active Guidance）：

所謂的主動式導引，乃戰車在完成鎖定目標後發射砲射導彈，自始就由砲射導彈開始各項運動。發射後的砲射導彈，可以自行接收訊號，

自行運算並實施修正。與半主動式導引相較而言，反而較為靈活；戰車將砲射導彈射擊出去後，可立即變換陣地，對於戰場存活率可大大提升！

尋標導引-主動導引原理示意圖

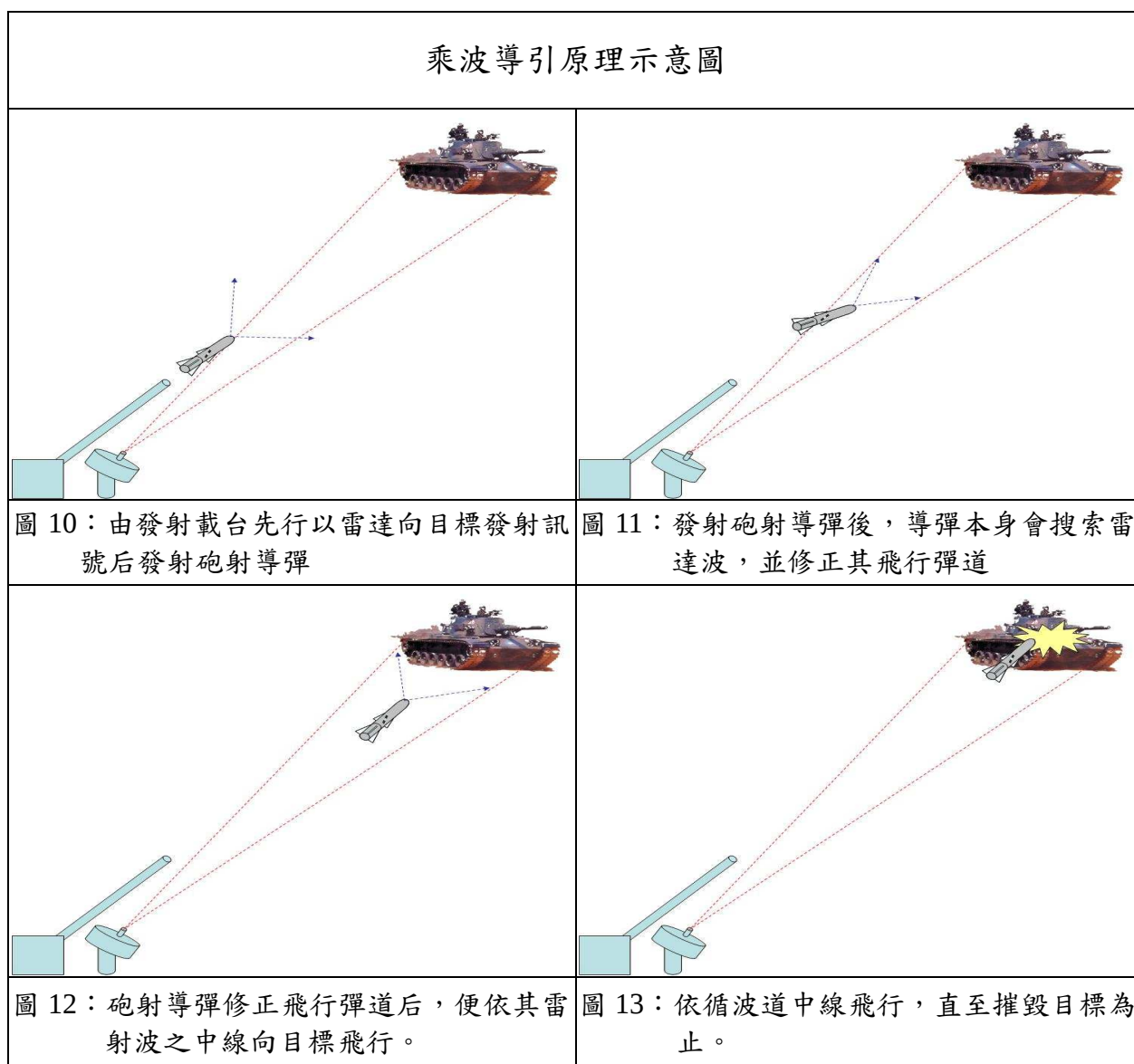


資料來源：作者自繪

(二) 乘波導引 (Beam-Ride Guidance)：

乘波導引，需仰賴戰車上的雷達。決定攻擊目標後，由戰車上的雷達直接鎖定目標，發射砲射導彈，此時，砲射導彈的

訊號接收器或開始接收雷達波，並藉由攻擊目標鎖反射的雷達波計算中心軌道位置並實施飛行，直至擊毀目標位置！可用於攻擊武裝直昇機。



資料來源：作者自繪

(三) 指揮導引 (Command Guidance)：

指揮導引方式，通常其戰車上會裝設二具雷達，一具負責追蹤與發送資訊給射擊出去的砲射導彈，另一具負責追蹤被戰車鎖定的攻擊目標。

鎖定攻擊目標的雷達，將被鎖

定的目標參數傳輸給另一具雷達，而雷達再將參數傳輸予砲射導彈，如此一來，運算的過程全在戰車上，砲射導彈則不需要過多的換算電子機械，可以有效地減少砲射導彈的重量。

指揮導引原理示意圖

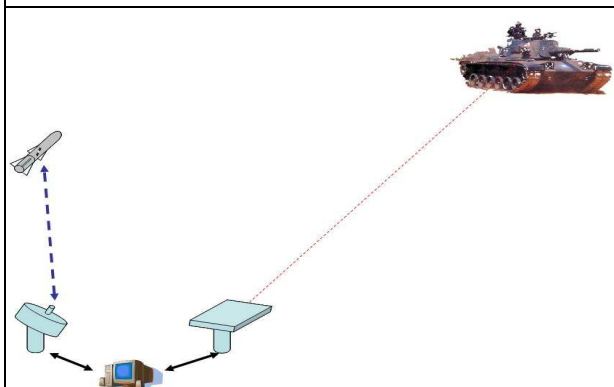


圖 14：先由雷射標定攻擊目標後，發射砲射導彈。

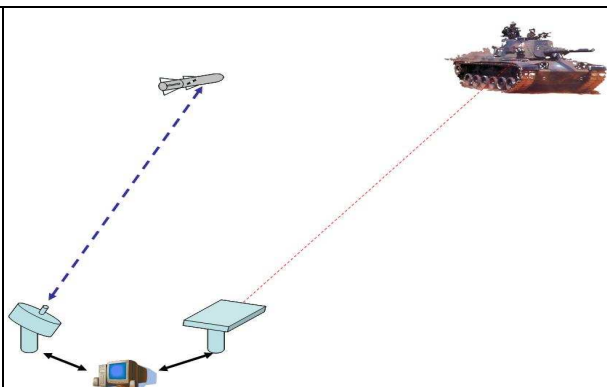


圖 15：此時，由載台直接計算攻擊目標與砲射導彈之位置，由載台直接將修正之數據發射至砲射導彈上。

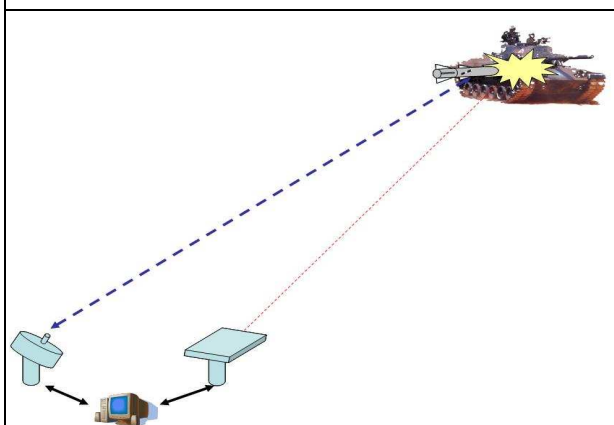


圖 16：砲射導彈依據所接收的數據實施飛行，直至摧毀目標為止。

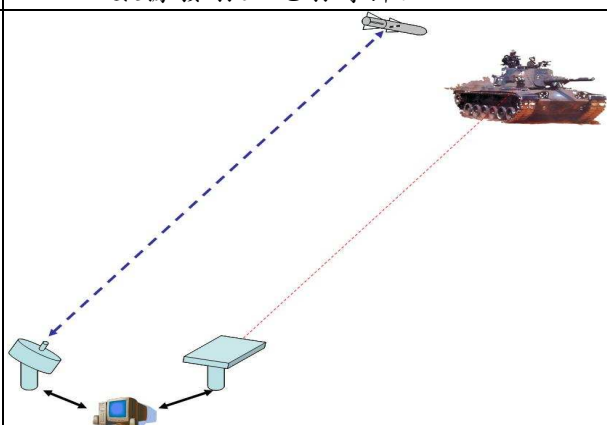
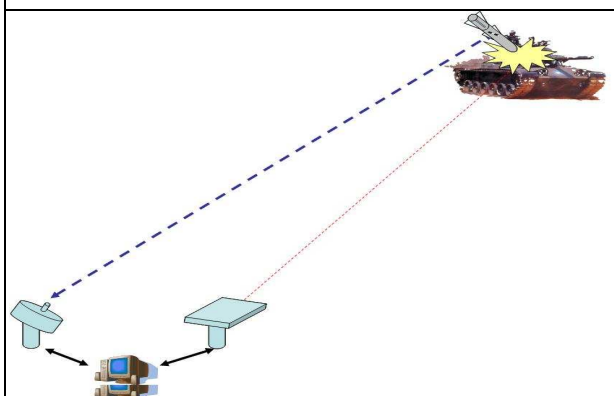


圖 17：或者，藉由載台所選擇的模式實施攻擊，如上圖，載台選擇攻頂模式，砲射導彈依照所接收的數據修正飛行方向。



左圖 18：砲射導彈依據選擇之攻頂模式，由砲塔頂端摧毀目標。

資料來源：作者自繪



圖 19：指揮導引的砲射導彈接收端在尾部，彈體內不需要有繁雜的電子機件。
資料來源：作者研究整理

(四) 慣性導引 (Inertial Guidance)：
慣性導引的方式因為無法偵知活動目標參數，僅能仰賴配賦於砲射導彈上面的加速度儀與陀螺儀去設定與計算固定目標

的位置與砲射導彈的位置而已，也因此，通常慣性導引僅用來摧毀重要與固定的目標，如：戰防武器、橋樑、道路與重要地點等。

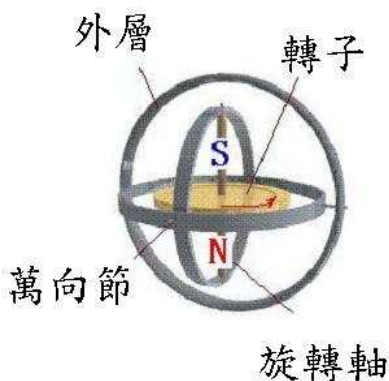


圖 20：維持砲射導彈飛行平衡的陀螺儀
資料來源：作者研究整理



圖 21：可清楚區分砲射導彈發射前後的彈體外觀
資料來源：<http://www.baido.com/china/army-weapon-technology/missile-9M112-13.jpg>

二、砲射導彈之推進與轉向功能介紹：
砲射導彈與一般砲彈的差異性除了穿甲能力外，最大的不同點莫過於有著比一般砲彈更為優越的有效射程；現在服役於各個先進國家的 MBT (Main Battle Tank)，大部分的有效射程均以 2000-2600 公尺不等，然而砲射導彈為何可以有效地擊毀 6000-8000 公尺以外

的目標，那是因為它的內部構造有所不同！

自砲彈離開砲管後，砲彈外側的彈殼實施脫離，尾翼與側翼也因為彈殼的脫離而展開固定；而砲射導彈在尾翼與側翼固定的同時，尾端的推進器開始作用，實施第二階段的推進。換而言之，砲射導彈歷經了擊發與推進二個飛行過程。

砲射導彈飛行的兩個過程，可區分為火砲發射階段與砲射導彈推進階段，分述如後：

（一）火砲發射階段：

傳統的火砲射擊，僅仰賴砲彈底端的藥包，於火砲內部擊發點燃產生爆炸，藉由爆炸後砲管內的氣體壓力變化，將砲彈推射出砲管；砲射導彈的飛行，與翼穩脫殼穿甲彈類似，擊發後點燃砲彈底部的藥包，利用藥包產生的爆炸，導致砲管內的氣體壓力產生劇烈的變化，順勢將砲管內的砲射導彈發射出去，離開砲管後，包覆於砲射導彈外部的彈殼順勢脫落，其彈身上的尾翼與中翼向外順勢展開，完成第一階段的飛行！

（二）砲射導彈推進階段：

砲射導彈的尾部，另設有獨立的推進系統，可分為「渦輪吸入式發動機氣體推進」與「火箭噴射式推進」兩種，分述如后：

1. 渦輪吸氣式發動機推進：

利用此方式推進之砲射導彈，則是在彈體結構尾端增加渦輪發動機；吸入式發動機氣體推進，主要是利用渦輪引擎，在砲射導彈後方快速運動，並利用大氣力學將氣體排出後的反作用力，令彈體可以向前推進。當前利用渦輪吸氣式發動機推進之砲射導彈，最大推進速度可達每秒 650 公尺，最大飛行距離可達 12,000 公尺。

2. 火箭噴射式推進：

火箭噴射式推進，是utilize在彈體尾端的大量燃料，在後方的引擎室噴射系統內，利用佇存於彈頭後方燃料室中的燃料產生爆炸，向後噴發大量的噴射氣體，亦即利用空氣的反作用力，將彈體向前推進；因為為噴射推進方式，較渦輪吸氣式發動推進方式速度

較快，最大推進速度可達每秒 800 公尺，最大飛行距離可達 20,000 公尺；與「渦輪吸氣式發動機推進」相較而言，「火箭噴射式推進」速度較快、飛行距離亦可較遠。

毋論是何種推進方式，在發射階段後的推進過程中，砲射導彈主要是利用「尾翅改向」、「中翼改向」與「小翼改向」來修正飛行方向。分述如后：

1. 尾翅改向：

尾翅改向，主要是在彈體尾部外殼，加裝一片導流板，另在彈體前端加裝一片穩流板，利用流體力學，當砲射導彈本體需要向右或向左轉時，彈體上的導流板則依據砲射導彈修正飛行需要，實施右偏移或左偏移（如下圖），此時，砲射導彈的整體飛行，則會開始相對性的左偏移或右偏移，達到修正飛行的效果。

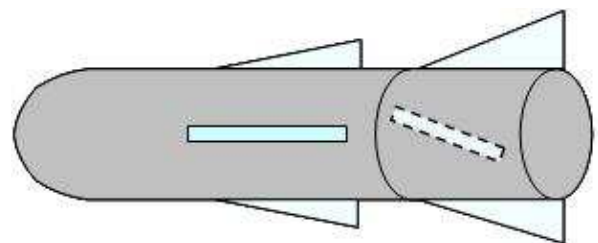


圖 22：尾翅修正飛行方向（左轉）

資料來源：作者自繪

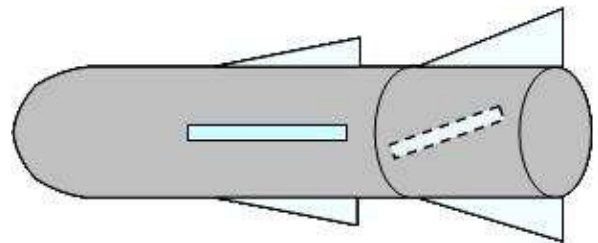


圖 23：尾翅修正飛行方向（右轉）

資料來源：作者自繪

尾翅改向的機械動作，多數在砲射導彈尾端實施，在彈體結構上，此種改向方式的砲射導彈，因為其機械結構

的關係，多數是以渦輪吸氣式發動機推進，相對而言，火箭噴射式推進的彈體尾端，通常不會有太多的機械結構。

2. 中翼翅改向：

中翼改向原理，與尾翅改向方式大同小異。在彈體尾部外殼，加裝一片穩流板，中翼改向之砲射導彈，會在彈

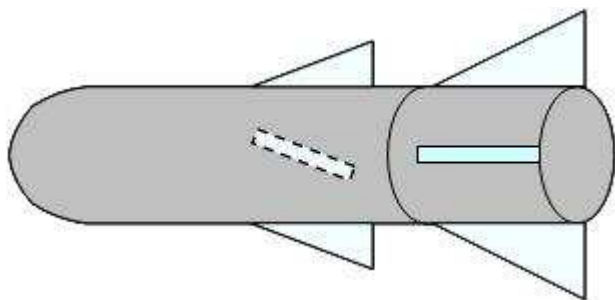


圖 24：中翼修正飛行方向（右轉）

資料來源：作者自繪

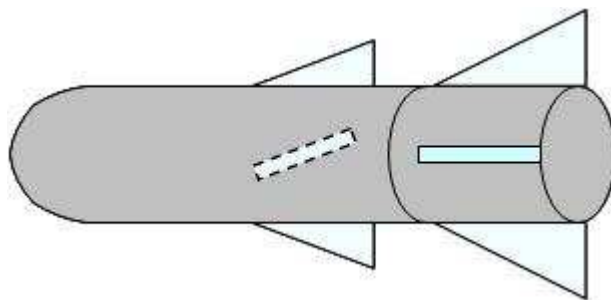


圖 25：中翼修正飛行方向（左轉）

資料來源：作者自繪

3. 小翼翅改向：

小翼改向原理，與中翼改向方式較為相近。在彈體尾部外殼，加裝一片穩流板，小翼改向之砲射導彈，會在彈體前端加裝一片導流板，亦利用流體力學，當砲射導彈本體需要向左或向

右轉時，彈體上的導流板則依據砲射導彈修正飛行需要，實施右偏移或左偏移（如下圖），此時，砲射導彈的整體飛行，則會開始相對性的右偏移或左偏移，達到修正飛行的效果。

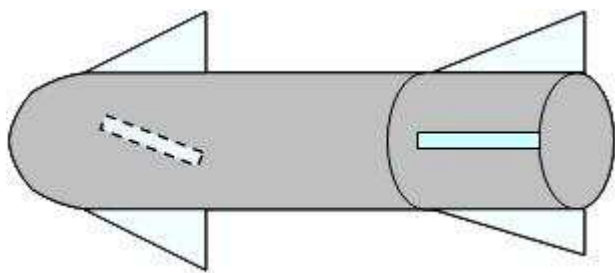


圖 26：小翼修正飛行方向（右轉）

資料來源：作者自繪

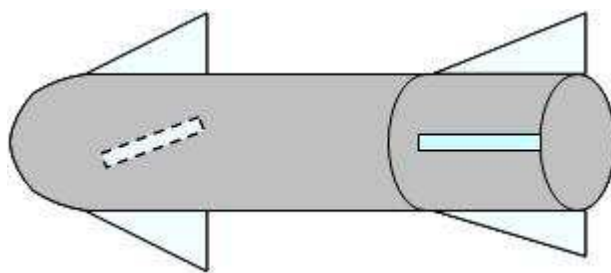


圖 27：小翼修正飛行方向（左轉）

資料來源：作者自繪

不論示小翼改向或是中翼改向，機械結構多數在砲射導彈前、中端實施，在彈體結構上，此種改向方式的砲射導彈，因為其機械結構的關係，多數是以火箭噴射式推進為主。

三、世界各國現配賦之各型砲射導彈：

全球第一個提出砲射導彈的設計概念是蘇俄，自 1957 年由蘇俄提出設計概念後，美國也於 1964 年發展出第一枚砲射導彈-「橡樹棍」；直至今日，世界各型砲射導彈已逾十數種，筆者研究整理後，就其製造國別將諸元性能與

優、缺點分述整理如後：

(一) 蘇俄製砲射導彈：

蘇俄於 1957 年提出砲射導彈的設計概念後，即投入砲射導彈的研究發展；其中，也發明了各式較不成熟的砲射導彈。直至 2003 年，由蘇俄成熟的飛彈科技自製研發第一枚砲射導彈—9M112 眼鏡蛇正式踏入國際舞台。

1. 砲射導彈 9M112-眼鏡蛇式：

9M112 眼鏡蛇式砲射導彈，彈徑 125mm，彈重 24.6 公斤，屬於渦輪吸氣式推進，最大射程可達 5000 公

尺，穿甲厚度可達 700-800 公尺均質鋼板，屬於雷射乘波導引方式攻擊目標，如果要配賦此型導彈，須倚賴蘇俄 125mm 滑膛砲 2A46M-1 射控系統，目前僅配賦於蘇俄製 T-64 式與 T-80 式坦克。

此型導彈原本就是為了俄製的 T-80 坦克設計，僅能匹與俄製的 2A46M-1 射控系統相匹配(包括 1G-46 光學瞄準儀、1B11 大氣資料感測裝置、類比式 1V-528 彈道計算機與 Agava-2 熱影像儀等)，因此，只有後來改裝與 T-80 式坦克相同射控系統的 T-64 式坦克，可以使用此型砲射導彈。



圖 28：蘇俄製 9M112 砲射導彈
資料來源：作者研究整理

製造國	出產年	品名 程式	彈徑	彈重	最大 射程	最大 穿甲厚度	導引 方式	射控 載台	配賦於
蘇俄	2003	9M112 眼鏡蛇	125mm	24.6 KG	5000 公尺	700-750 mm	乘波 導引	Russia 2A46M-1	T64 式 T80 式

圖表 1：9M112 型砲射導彈諸元性能表
資料來源：作者研究整理

2. 砲射導彈 9M117-堡壘式：

9M117 砲射導彈，是蘇俄改良 9M112 型的產物，因 9M112 的誕生，也瞭解了砲射導彈的優越性，因此，將 9M112 改良為 3 種不同彈徑的砲射導彈，分別為 100mm、105mm 以及 115mm，主要是為了配賦俄製 BMD-4、T-55 坦克、中共主力 BMP-3

與 T-62 坦克；彈重 26.8KG，屬於火箭噴射式推進，最大射程可達 6,000 公尺，依彈徑可穿透 650mm-750mm 均質鋼板，因導引方式屬於半主動雷射導引，可匹配於各式俄製射控載台，為匹配性強，攻擊力強的砲射導彈。

製造國	出產年	品名程式	彈徑	彈重	最大射程	最大穿甲厚度	導引方式	射控載台	配賦於
蘇俄	2004	9M117	100mm	26.8	6000	650-750	半主動	俄製射	BMD-4
			105mm						
			115mm						

圖表 2：9M117 型砲射導彈諸元性能表

資料來源：作者研究整理



圖 29：蘇俄製 9M117 砲射導彈

資料來源：<http://www.baido.com/china/armyweapon-technology/missile-9M117.jpg>

3. 砲射導彈 9M119-蘆荻式：

因應大口徑 125mm 的滑膛砲，蘇俄于 2004 年除製作了 9M117 砲射導彈外，另同時製作了適合 125mm 的砲射導彈的 9M119-蘆荻式。9M119 與 9M117 較為不同的是，採用渦輪吸氣式推進方式，彈體本身較 9M117 輕，僅 17.2KG，彈徑 125mm，最大射程可達 6,500 公

尺，可穿透 800mm 的均質鋼板，為 9M 系列中，破壞力最為強大、射程最遠的砲射導彈。導引方式採用與 9M117 一樣的半自動雷射導引方式，僅適用於俄製 125mm 口徑之坦克，如 T-72、T-80 與 T-90E 型坦克，可謂為 9M 系列中，威脅最大的砲射導彈。

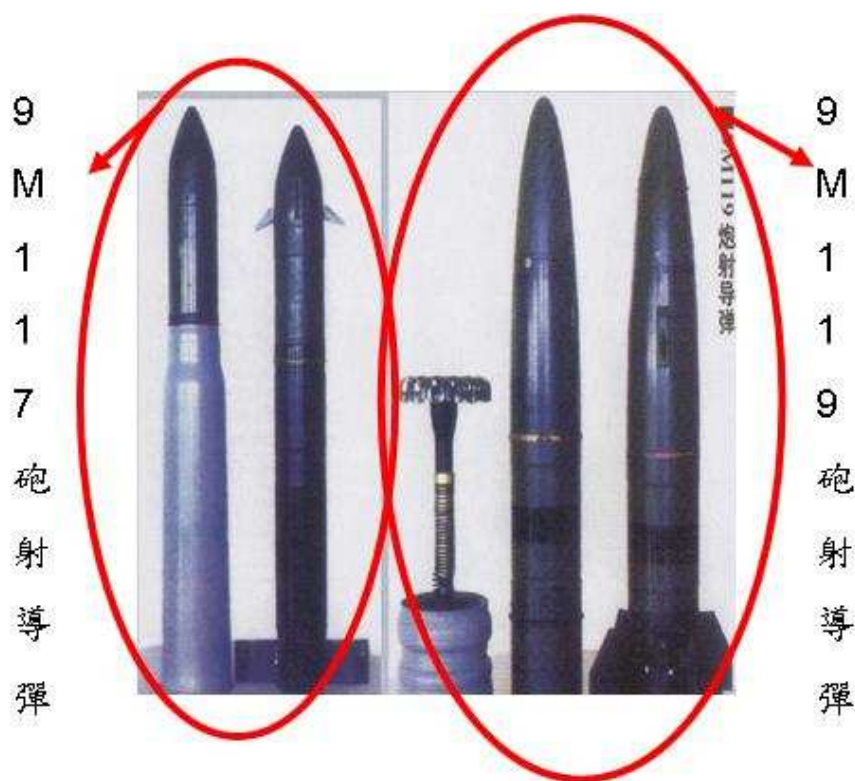


圖 30：蘇俄製 9M117 與 9M119 砲射導彈

資料來源：作者研究整理

製造國	出產年	品名 程式	彈徑	彈重	最大 射程	最大 穿甲厚度	導引 方式	射控 載台	配賦於
蘇俄	2004	9M119 蘆荻	125mm	17.2 KG	6500 公尺	800 mm	半主動 雷射 導引	俄製射 控系統	T-72 T-80 T-90E

圖表 3：9M119 型砲射導彈諸元性能表

資料來源：作者研究整理

（二）中共製砲射導彈：

中共自竊取中國大陸後，多數武裝均需倚賴於蘇俄的供應與販售，而其科技也多因與蘇俄交流與合作而獲得助益；在 2004 年 9M119-蘆笛式砲射導彈發表後不久，中共便積極地與蘇俄合作生產砲射導彈，也就是 Bastion 砲射導彈。

Bastion 砲射導彈在初期是由中共與蘇俄合作生產階段的產物，在原型的 Bastion 砲射導彈，可穿透 650mm 的均質鋼板，最大飛行距離可達 5000 公尺；隨後不久，因中共與蘇俄的關係

顯有變異，於是中共在研發科技成熟的條件下，私下開始研改 II 型的 Bastion 砲射導彈。

Bastion II 型砲射導彈，與 Bastion 原型稍有差異。在射程上，II 型的砲射導彈可長達 7000 公尺，原型的 Bastion 僅 5000 公尺；在穿甲能力部份，原型的 Bastion 只能穿透 650mm 的均質鋼板，而 II 型的 Bastion 可達 800mm 的穿甲能力，已可以有效摧毀服役於世界各國的主力戰車。



圖 31：中共與蘇俄製 Bastion 砲射導彈
資料來源：<http://www.yiyuanyi.org/homepage/jpg/bastionAtype.jpg>



圖 32：中共與蘇俄製 BastionII 型砲射導彈
資料來源：作者研究整理

製造國	出產年	品名程式	彈徑	彈重	最大射程	最大穿甲厚度	導引方式	射控載台	配賦於
中共	2006	Bastion	125mm	17.8 KG	5000 公尺	650mm	半主動導引	1K13	88 式主力坦克

圖表 4：Bastion 型砲射導彈諸元性能表

資料來源：作者研究整理

另外，現行 9M117-堡壘型砲射導彈已經可以有效裝載於小口徑火炮，如：100mm 與 105mm 等；若中共依此模式，將 Bastion 將以研改，以配賦於各

小口徑武裝為目的，如：63A 水陸坦克、59 式坦克等，則大大的提升對台灣本島防禦的威脅性，是值得我們去注意的。

製造國	出產年	品名程式	彈徑	彈重	最大射程	最大穿甲厚度	導引方式	射控載台	配賦於
中共	2008	Bastion II 型	125mm	19.8 KG	7000 公尺	800mm	主動導引	AT-11	88 式主力坦克

圖表 5：Bastion II 型砲射導彈諸元性能表

資料來源：作者研究整理

（三）法國製砲射導彈：

2000 年，法國研改 Leclerc（雷克勒）Block II+型後，便開始投入砲射導彈之研發；次年，則以空對地炸彈之構想，研發了 Polynege 型砲射導彈；Polynege 的誕生，原本是為了加強 Leclerc 的攻擊能力，因此，所有的雷射標定與影像導引系統，均由其配賦之「Nexter

System」控制；反而言之，沒有配賦「Nexter System」系統的戰車，是無法與 Polynege 型砲射導彈匹配，也就無法發射 Polynege 型砲射導彈。

Polynege 型砲射導彈，最大射程可達 8000 公尺，穿甲厚度可達 800mm，與前述各型導彈不同的是，Polynege 是

依循空對地炸彈的研發構想研改而成，所以除了半主動雷射導引外，亦可以使用影像導引攻擊目標。惟影像

導引易受天候影響，常因光度與雲層影響攻擊的精準度，因此，多數仍以半主動導引為主。



圖 33：法國製 polynege 砲射導彈
資料來源：

<http://photo.baido.com/france/army-wp-missile/introducing-homing-guidancingmissile-polynege16.jpg>

製造國	出產年	品名 程式	彈徑	彈重	最大 射程	最大 穿甲厚度	導引 方式	射控 載台	配賦於
法國	2004	Polynege	120 mm	20 KG	8000 公尺	800 mm	半主動雷射導引、 影像導引、指揮導引	歐規火砲射控系統、 Nexter 射控系統	各國購置的 Leclerc II 型含 以上

圖表 6：Polynege 型砲射導彈諸元性能表
資料來源：作者研究整理

與其他各型砲射導彈不同的是，因應各種不同的敵人，可以選擇不同的攻擊方式，如攻頂模式或是直接攻擊模式。針對威脅性較大的主力戰車，倘若加載其他優化裝甲，如反應

式裝甲，則可選擇攻頂模式，針對目標較為脆弱的車頂實施攻擊；直接攻擊模式，則與其他砲射導彈相同，不予贅述。

（四）以色列製砲射導彈：

現役的砲射導彈中，最有名的莫過於以色列製的 LAHAT 砲射導彈。LAHAT 全名為 LAsEr Homing AnTi missile，擷取英文全名為 LAHAT。

LAHAT 砲射導彈的出現，主要仍以商業性質為主。因應各國的需求，以及各型砲射導彈的出現，以色列依據梅卡瓦（Merkava）戰車上的歐規射控系統（如：Elbit/El-Op，以可以匹配 Rheinmetall 120mm 滑膛砲的射控系統為主）與電子通訊系統製作出 LAHAT 砲射導彈，另外，只要是歐規的射控系統（匹配 120mm 的滑膛砲），幾乎都可以配賦 LAHAT 砲射導彈。

LAHAT 砲射導彈，有 105mm 與 120mm

兩種口徑，最大射程超過 6000 公尺，可穿透 800mm 均質鋼板，導引方式為半主動雷射導引。

LAHAT 可以鎖定直升機，實施對空射擊！對於戰車而言，是一項意義深遠的歷史性產物。

戰車部隊的天敵-武裝直升機，原本常常迫使戰車部隊無招架之力，圍於攻擊能力與裝備，戰車對於直升機常感頭痛。而 LAHAT 的半主動雷射導引，經由雷射標定系統鎖定目標后，可以直接摧毀射程內的武裝直升機，對於戰車部隊而言，無疑是強大的生力軍。現役的砲射導彈中，LAHAT 是當前銷售量最大的選項。



圖 34：以色列製 LAHAT 砲射導彈

資料來源：<http://www.lahat.com/product/introducing/lahat105mm.jpg>



圖 35：正在裝填 LAHAT 砲射導彈

資料來源：<http://www.lahat.com/product/examination/trainingphoto/lahat43.jpg>

製造國	出產年	品名程式	彈徑	彈重	最大射程	最大穿甲厚度	導引方式	射控載台	配賦於
以色列		LAHAT	105mm	19KG	>6000公尺	800mm	半主動導引	歐規 105mm、120mm 火砲載台均可配賦	豹 2 型各式、梅卡瓦、挑戰者等各式歐規戰車
			120mm	20KG	>6000公尺	800mm			

圖表 7：LAHAT 型砲射導彈諸元性能表

資料來源：作者研究整理



圖 36：梅卡瓦戰車射擊 LAHAT 砲射導彈

資料來源：<http://www.lahat.com/product/introducing/examination/trainingphoto/lahat37.jpg>



圖 37：梅卡瓦戰車射擊 LAHAT 砲射導彈

資料來源：<http://www.lahat.com/product/introducing/examination/trainingphoto/lahat22.jpg>

（五）烏克蘭製砲射導彈：

烏克蘭在蘇俄製作砲射導彈的影響下，也製作了三款不同的砲射導彈，旨在因應戰車砲口徑的不同；與蘇俄不同的是，烏克蘭製作的砲射導彈，可適用於歐規的射控系統與火炮。因此，多數製作完成的砲射導彈，輸出到巴基斯坦、阿富汗與伊朗等國家，

惟研發科技略顯不足，均以「乘波導引」方式為主；烏克蘭製砲射導彈的性能諸元分述如后：

1. Falah-法拉型砲射導彈：

第一枚法拉砲射導彈，於 2004 年首度問世，比較不同的是，Falah 只有 100mm，只能貫穿 650mm 均質鋼板，全彈重 22 公斤、最大射程 5000 公尺，是利用乘波導引方式摧毀目

標。囿於砲射導彈之口徑與射控系統，若要配賦烏克蘭製作的砲射導彈，須另加載烏克蘭製的雷達系

統，以利攻擊時標定目標；目前僅配賦於 T-55M 型戰車。

製造國	出產年	品名程式	彈徑	彈重	最大射程	最大穿甲厚度	導引方式	射控載台	配賦於
烏克蘭	2004	Falah	100 mm	22 KG	5000 公尺	650 mm	乘波導引	不限	T-55M

圖表 8：Falah 型砲射導彈諸元性能表

資料來源：作者研究整理

2. Artemis R-211 女神型砲射導彈：
2004 年 12 月，因應其他各型口徑火砲的戰車需求，烏克蘭利用 Falah 原型的 100mm 砲射導彈改為 120mm 與 125mm 口徑的砲射導彈，並將其命名為女神 (Artemis)；Artemis R-211 亦是使用乘波導引方式摧毀目標，可有效貫穿距離 6,000 公尺的 700mm 均質鋼

板，射擊時，誤差目標距離不會超過 15 公分，已經是非常精準的砲射導彈，與 Falah 型砲射導彈一樣，須加載烏克蘭製的雷達系統，以利攻擊時標定目標；目前已配賦於 T-72 各型改款戰車，如：T-72AG 型、T-72B 型與 T-72C 型戰車。

製造國	出產年	品名程式	彈徑	彈重	最大射程	最大穿甲厚度	導引方式	射控載台	配賦於
烏克蘭	2004	Artemis R-211 女神型	120mm 125mm	26 KG	6000 公尺	700mm	乘波導引	不限	T-72AG T-72B T-72C

圖表 9：Artemis R-211 型砲射導彈諸元性能表

資料來源：作者研究整理



圖 38：烏克蘭製-Artemis 砲射導彈

資料來源：<http://www.google.com/photograph/missile77.jpg>



圖 39：烏克蘭製-Artemis 砲射導彈

資料來源：<http://www.google.com/photograph/missile76.jpg>

3. Combat 戰鬥型砲射導彈：

2005 年，烏克蘭依出售對象需求，以

Artemis 砲射導彈改良出 125mm 口徑的 Combat 砲射導彈，與 Artemis 型不同的是，此種導彈可貫穿 7,000 公尺以外的 800mm 均質鋼板，已經可以有效地摧毀服役於世界各國的主力戰車，

與前二型砲射導彈一樣的限制，須加載烏克蘭製的雷達系統，以利攻擊時標定目標；目前已經配賦於 T80UD、T84 戰車。

製造國	出產年	品名程式	彈徑	彈重	最大射程	最大穿甲厚度	導引方式	射控載台	配賦於
烏克蘭	2005	Combat 戰鬥型	120mm 125mm	30 KG	7000 公尺	800mm	乘波導引	不限	T-80UD T-84

圖表 10：Combat 型砲射導彈諸元性能表

資料來源：作者研究整理

（六）印度與其他各國的砲射導彈：印度在 2003 年 9M112-眼鏡蛇型砲射導彈的出現後便投入砲射導彈的研究，主要是為了研發可以匹配自身研製「阿瓊戰車」(Arjun) 的砲射導彈，直至 2005 年，參考以色列製 LAHAT 砲射導彈的構造，研發屬於 Arjun 的「弩馬」(Numar) 型砲射導彈。直至

2008 年，印度囿於造價昂貴，放棄了自產「阿瓊戰車」(Arjun) 的計畫，弩馬 (Numar) 型砲射導彈的生產也宣告終止。

其他各國的砲射導彈研發，現有資料所述甚少（如：Google、Yahoo、Sina 等資訊網頁），不予贅述。



圖 40：波多尼各的砲射導彈構想圖

資料來源：<http://www.google.com/photograph/europe/missile5.jpg>

製造國	出產年	品名程式	彈徑	彈重	最大射程	最大穿甲厚度	導引方式	射控載台	配賦於
印度	2008	弩馬 Numar	120mm	31 KG	8000 公尺	800mm	半主動雷 射導 引	Arjun 戰車 專屬	印度 Arjun

圖表 11：弩馬 Numar 型砲射導彈諸元性能表

資料來源：作者研究整理

（七）美製砲射導彈：

1957 年，美方因蘇俄提出砲射導彈構想的刺激，積極地投入砲射導彈的研究，在 1966 年，美方首度發展第一套戰鬥車輛武器系統 Combat Vehicle Weapon System (CVWS)，並成功研發了世界首枚砲射導彈 MGM-51 Shillelagh 謝裏登飛彈（棍杖導彈）。

MGM-51 Shillelagh 謝裏登飛彈（棍杖導彈）全重 48KG，彈徑 105mm，最大射程僅 2500 公尺，與當時配賦的戰車砲彈差距不遠，再加上 Shillelagh 謝裏登飛彈的裝填較一般砲彈困難，在戰鬥中對於戰車而言助益不大，反因裝填困難影響了戰車的攻擊能力，因此不久後，美方中止了這項研究。

製造國	出產年	品名 程式	彈徑	彈重	最大 射程	最大 穿甲厚度	導引 方式	射控 載台	配賦於
美國	1966	謝裏登 Shillelagh	105mm	48 KG	2500 公尺	550mm	-	M48	M48

圖表 12：Shillelagh 型砲射導彈諸元性能表

資料來源：作者研究整理



圖 41：世界上第一發砲射導彈-美製橡樹棍砲射導彈

資料來源：<http://www.wiki.com/university/army/tech/missile-Shillelagh.jpg>

直至 2004 年，各國積極地投入砲射導彈之研究，美國與雷神公司及通用公司簽約合作，研發新型砲射導彈，暫命名為 MRM 砲射導彈，並在 2008 年首度試射，射程可達 12,000 公尺，穿

甲厚度超過 800mm；經美軍報導資料顯示，約於 2011 年將配賦於 M1A2 戰車使用，之後的砲射導彈射程亦可提高為 16,000 公尺。



圖 42：由美方與雷神公司、通用公司合作研發的砲射導彈-MRM，射程可達 12,000 公尺

資料來源：<http://www.wiki.com/university/army/future-tech/missile21.jpg>

製造國	出產年	品名程式	彈徑	彈重	最大射程	最大穿甲厚度	導引方式	射控載台	配賦於
美國	2008	MRM	120mm	-	12000公尺	>800mm	半主動雷射導引、影像導引、乘波導引	M256 120mm 美製射控系統	M1A2

圖表 13：MRM 型砲射導彈諸元性能表

資料來源：作者研究整理

參、剋制對策：

面對日新月異的科技，以及虎視眈眈的共軍，台灣應該適時地提升自我防衛能力，繼以有效嚇阻來犯之敵，摧毀其登島之意圖。就當前台灣所擁有的地面武力，不論是步兵的主力裝備，M-113、CM21 或是 V-150；裝甲部隊的 CM11、CM12、M60A3 或是 M41D 等，均無法有效滿足防衛本島的能力與需求。就攻擊力而言，台灣的各型行動載具均已無法摧毀敵之主力坦克；就防護力而言，敵各型坦克或配賦的砲射導彈，穿甲厚度超過 550mm，均可有效輕易地摧毀我各型戰車與甲車；就指通力而言，世界各國主力戰車均已具備電子通信能力，而不再拘於無線電方式之通聯，更可結合其使用之作戰

系統，強化各項能力，匹配各型新式裝備，如砲射導彈、射控系統、瞄準標定系統、夜戰系統、戰場即時傳遞系統等。

台灣是科技領航的國家，不論是科技代工、科技研發、航太科技或是通訊科技，均是世界排名前茅的佼佼者！如果能妥善規劃，俾能為國防產業帶來新一波的希望，筆者將研究心得分述如后：

一、研發新型戰車彈藥，提升戰車攻擊能力：

台灣現有的戰車砲彈，如破甲榴彈、翼穩脫殼穿甲彈等，穿甲厚度有限，再加上各型戰車老舊，服役年限過久，均已無法有效符合台灣本島作戰需求。另外，登島後的作戰模式，必使裝甲部隊步入城鎮戰一途。假使，共軍防護力已可達

600mm 以上，台灣裝甲部隊勢必無法有效打擊敵軍。因此，若不購買新型戰車，則必須盡速研發新型的戰車彈藥，藉由彈藥之研改，提升穿甲能力與有效射程，如此方符作戰時需。

二、優化作戰系統，提升射控、通聯等多項能力，繼以研發砲射導彈：台灣近十年來，已可有效自製雄風、天弓與天劍等各式飛彈，對於飛彈技術已經可與世界接軌，若能利用此優勢，順勢提升戰車作戰系統，仿效法國「Nexter system」，除可達成「作戰同時影像傳輸」、「加快戰鬥節奏」外，各可以實施「電子影像通聯」、「目標雷射鎖定」與「自動防禦系統」等多重作戰功能。

三、提升單位研究風氣，適時掌握最新科技：

當前現況，研究風氣低迷，學者專家對於現有科技均以網路連結後重複加工，再以另外方式呈現獨項資料，只是個排列組合的問題而已；筆者於研究此議題的同時，深入各國科技研究公司，如萊茵公司、通用公司與雷神公司

參考書目：

- 1.飛彈導引控制系統設計、分析與模擬，1989 年，蔡林留，天工書局
- 2.戰車火控系統與指控系統，2003 年，周啟煌、常天慶、邱曉波著，國防工業出版社
- 3.Jane's Armour & Artillery 2008-2009，2008 年，Christopher.F.Foss，Jane's Information Group Limited

作者簡介：

姓名：王夢麟少校

經歷：隊長、後勤官、副營長、教官

等，深刻地體認到科技進步的神速，美國的雷神公司甚至已經在 2010 年 7 月份正式試射百夫長掛載之鐳射砲，可有效融化 3,000 公尺外的 300mm 均質鋼板，更進一步的宣告次世代武器的誕生！

肆、結論：

台灣現役的各式戰車，與中共的現有坦克相比較後發現，防護力薄弱、穿甲力不足、與機動力不佳都是極需加強的重點。台灣已具備了製作飛彈的能力，在軍中的研究界的中科院，已經有能力發明天弓、天箭與雄風等各式飛彈的製作能力，若能將砲射導彈的概念加入研究，必定也能發明屬於台灣的砲射導彈，提升台灣戰車的攻擊能力！所有偉大的發明，都是來自於天馬行空的幻想，台灣自製砲射導彈的幻想，是架構在一個有辦法自行研發飛彈的科學基礎上，相信如果真的能夠投身於砲射導彈的發明，一定可以有所斬獲；假如成功的發明了台製砲射導彈，對台灣的裝甲部隊而言，更是增添了一位強而有力的生力軍！