

中共 99 式坦克與我主力戰車之比較

提要：

- 一、本文主要針對中共 99 式坦克實施研析並與我主力戰車實施比較，前言概述美國陸軍資深顧問警告不可乎視其性能與火力。
- 二、情報摘要中概述 99 式坦克之發展沿革，一般性諸元、性能並針對較重要之性能實施介紹。
- 三、研究分析中針對其諸元性能分析其優、缺點及對我之影響，並與我主力戰車之性能做比較。
- 四、對我之影響及因應對策中，研判共軍將仍持續強化兩棲突擊戰力，99 式坦克將於後續登陸梯隊，以正規登陸方式編隊載運上陸。另針對 99 式坦克之特性及缺點研擬剋制作為。
- 五、結語則概述中共不斷精進的實力與野心，反觀我武器裝備現況將形成相對劣勢，我未來建軍備戰仍應力達「使敵上不來」為整備目標，以完成最好的防禦整備。

關鍵詞：99 式坦克、98 式坦克、砲射導彈、軟殺傷系統、硬殺傷系統、CM11、M60A3

壹、前言：

戰車擁有的強大作戰特性，一直為各國所重視，中共對研改及設計發展之努力亦未間斷；99 式坦克為共軍第三代主戰坦克，1999 年產製，2001 年正式服役。中共一直以來都在不斷地研改新型坦克，目前最新型的 99 式坦克，已可與世界各國戰車相匹敵。誠如美國陸軍軍備設計研究發展委員會資深顧問西蒙·安切斯特所警告的，他於美國國防部內部評論刊物《中國軍備》一文中，稱中共坦克車輛發展處於目前世界高端階段，且以讚揚的口吻說，99 式坦克的性能與火力特點都是十分出色的，並強調中共是一個

十分懂得掩飾自己的國家，他們的掩飾接近於偽裝。以中共視為最大假想敵的我們，須假定對我未來陸戰可能造成威脅，並應多多了解其特性，正所謂知己知彼，百戰不殆。



圖一：中國第三代主力戰車 99 式坦克

資料來源：作者自行上網蒐整¹

¹http://www.google.com.tw/search?hl=zh-TW&biw=1024&bih=586&tbm=isch&sa=1&q=99%E5%BC%8F%E5%9D%A6%E5%85%8B&oq=99%E5%BC%8F%E5%9D%A6%E5%85%8B&aq=f&aqi=&aql=&gs_sm=e&gs_upl=22426136507101368391912121014561146412-2_0.21410

貳、情報摘要：

一、99 式坦克之發展沿革：

(一)以 98 式坦克為基礎：

於 1999 年中共「建國」50 週年閱兵時初次亮相，其設計借鑒 T-72 戰車許多設計理念，同時又加入德國豹-II 式戰車特性，所以整體看來很像 T-72 放大版。因採穩像式火炮控制系統，對 2,500 公尺活動目標首發命中率達 90%；配有光電通信、對抗光、電、磁干擾系統及敵我識別與雷射通信系統，可供車長敵我識別、發射數字指令、語音通信、搜索及報警。裝設雷射主動防護系統，可使 2,500 公尺距離內的人及光電系統產生「致盲」情形，為全世界第一套激光眩目防護設備；另還配備仿俄制砲射導彈，可在 2,000~7,000 公尺擊穿 800 公厘均質裝甲。於 2000 年時生產約 200 輛，已配發部隊使用，逐漸取代較落後 59、69 和 80 式坦克。



圖二：98 式坦克

資料來源：作者自行上網蒐整²

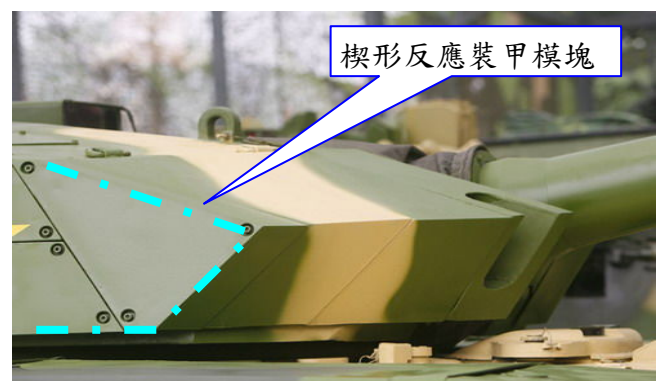
(二)ZTZ-99 式坦克：

由 98 式坦克改進而成，為目前中共自行研製最新型主戰坦克，故又稱第三代改進型、98 改進型或 98-II 式。砲塔採用德國豹-II A5 式戰車箭型設計，正面和側面均加裝新式楔形雙防反應式裝甲，具備優異防彈外型，抗彈能力性能大幅提升，是中共坦克部隊主突擊力量；除配備 125 公厘高膛壓滑膛砲，並可發射激光砲射導彈，最大射程可達 7,000 公尺，另採用最新特種合金穿甲彈，最大破甲厚度 800 公厘。



圖三：德國豹-II A5 式戰車砲塔

資料來源：作者自行剪輯繪製

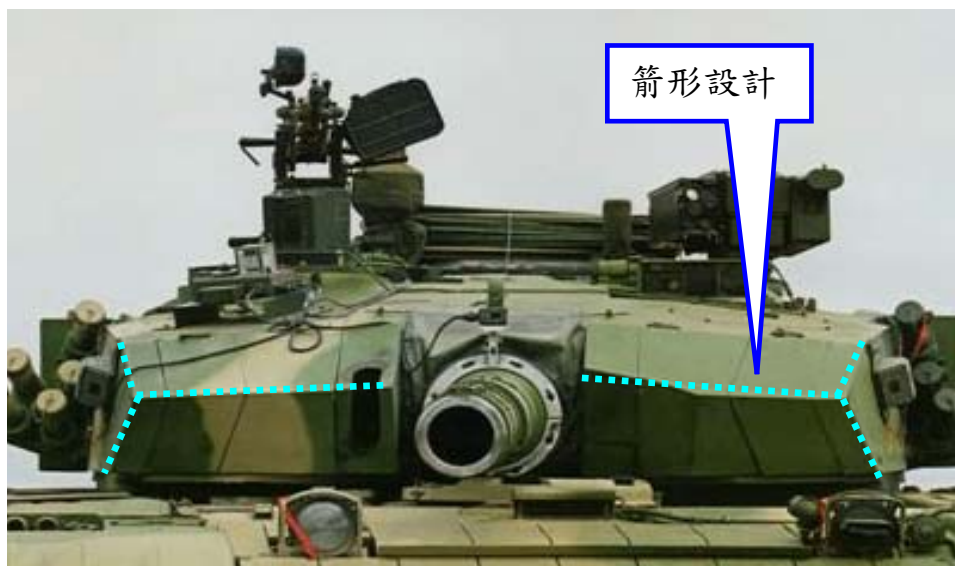


圖四：ZTZ-99 式坦克砲塔前端

資料來源：作者自行剪輯繪製

²http://www.google.com.tw/search?hl=zh-TW&biw=1024&bih=586&tbm=isch&sa=1&q=98%E5%BC%8F%E5%9D%A6%E5%85%8B&oq=98%E5%BC%8F%E5%9D%A6%E5%85%8B&aq=f&aqi=&aql=&gs_sm=e&gs_upl=787761795091017992312121010101262148412-21210

http://www.google.com.tw/search?hl=zh-TW&biw=1024&bih=586&tbm=isch&sa=1&q=98%E5%BC%8F%E5%9D%A6%E5%85%8B&oq=98%E5%BC%8F%E5%9D%A6%E5%85%8B&aq=f&aqi=&aql=&gs_sm=e&gs_upl=787761795091017992312121010101262148412-21210



圖五：ZTZ-99 式坦克如箭形設計般的砲塔前端

資料來源：作者自行剪輯繪製

二、99 式坦克性能諸元簡介

(一)一般性能諸元介紹：

機動力	戰鬥重量	54 公噸		
	最高速率	平面道路 70 km/hr		越野 60km/hr
	引擎馬力	1200 馬力		
	巡行里程	500 公里		0~32 公里加速時間約 12 秒
	乘員	3 人		
火力	主砲口徑	125 公厘高壓滑膛砲		彈藥 40 發
		可發射翼穩脫殼穿甲彈、破甲彈、榴彈及砲射導彈		
	裝填方式	自動裝填		
	穿甲力	850 公厘均質裝甲	距離 2000 公尺	鎢合金翼穩脫殼穿甲彈
		960 公厘以上		貧鈾穿甲彈
		800 公厘	砲射導彈最大射程 7000 公尺	
	輔助系統	12.7 公厘機槍乙挺		彈藥 500 發
		7.62 機槍乙挺		彈藥 2500 發
防護力	一、可掛式複合式裝甲(砲塔、車體)。 二、前裝甲相當於 700 公厘的均質裝甲，加裝反應式裝甲後相當於 850MM 均質裝甲。 三、具備干擾敵觀瞄系統，最大作用距離 4000 公尺。			
其他	一、車體長 7.6 公尺、寬 3.5 公尺、高 2.37 公尺，砲口向前長 10 公尺。 二、編制於裝甲師及機步師。 三、可遂行晝、夜間動對動射擊。 四、夜間或複雜氣象條件下，觀測距離 7000~9000 公尺。			

表一：ZTZ-99 式坦克諸元性能表

資料來源：作者整理自製

(二)重要性能介紹：

1.「獵—殲」式火控系統：

(1)白晝環境下反應迅速、射擊精度高，能有效對付多個目標，具備鐳射制導、人工指示目標自動跟蹤、資訊智慧化管理等功能，可以在行進間對遠距離運動目標進行準確打擊。射手觀測、瞄準系統為白光、夜視、測距、制導四合一，配備紅外熱成像系統，實現 24 小時、全天候的遠距離觀察與作戰，具備行進間發射制式砲彈和砲射導彈的功能，並具備打擊低空飛行目標的能力。射手確定目標後按下自動跟蹤按鈕，系統可自動完成目標跟蹤至火炮發射的全程，提高了系統反應速度和命中精度。

(2)配置最新自製的「瞄導合一大閉環式」控制系統(此為共軍使用之軍語，即是一種可對射擊結果實施自動修正的射控系統；首發射擊如未能命中，系統即能對偏離方位實施量測，自動把偏差距離和角度輸入計算機修正行下一發砲彈射擊，縮短射擊時間，然對動態目標修正能力則令人存疑)。另裝有新式雷射主動防護系統，最大距離已達 4000 公尺，整體水準具有世界級能力。另夜戰觀瞄系統為第二代凝視焦平面熱像儀(一般戰車觀瞄系統僅具單一感光元件，如我軍現役戰車；而「凝視焦」是一種更為

先進的光學影像對焦技術，採用多個感光元件，可更快速感知各波段光譜，取得解析度更佳的影像，將可提升目標獲得速度及更佳之辨識度)，於夜間或複雜氣象時，對目標觀察距離 7000~9000 公尺，在能見度僅 100 公尺以下惡劣環境中，觀測距離可達 4000 公尺，識別距離為 3100 公尺。

2.自動裝彈系統：

99 式主戰坦克的主要武器是中共自行研製生產的長身管 125 公厘坦克砲，配套有旋轉彈倉式自動裝彈機。配套的自動裝彈機是仿製俄羅斯的國產型號，自動裝彈機的彈艙內存放待發彈藥約 22 發，射手可以根據車長的指示，在其控制面板上通過按鍵選擇彈種，由自動裝彈機自動進行裝填，戰鬥射速能達到 7~8 發／分。一旦裝彈機出現故障，車長或射手人工作業排除故障，或者選擇進行人工裝填。由於車體和砲塔內部空間的增加，主砲彈藥基數至少增加到了 40 發以上。此外，自動裝彈機大幅地減輕了乘員的體力消耗，砲塔內部空間也變得相對寬裕，為加裝各種先進的電子設備騰出了寶貴的空間。

3.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。



圖六：Bastion 砲射導彈

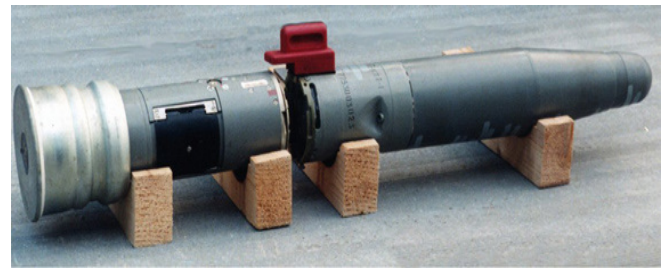
資料來源：

<http://www.yiyuanyi.org/homepage/jpg/bastiononAtype.jpg>



圖七：BastionII 型砲射導彈

資料來源：裝甲兵學術季刊 218 期，戰車武力發展新
寵兒-砲射導彈第 13 頁。



圖八：BastionII 型砲射導彈發射前態樣

資料來源：

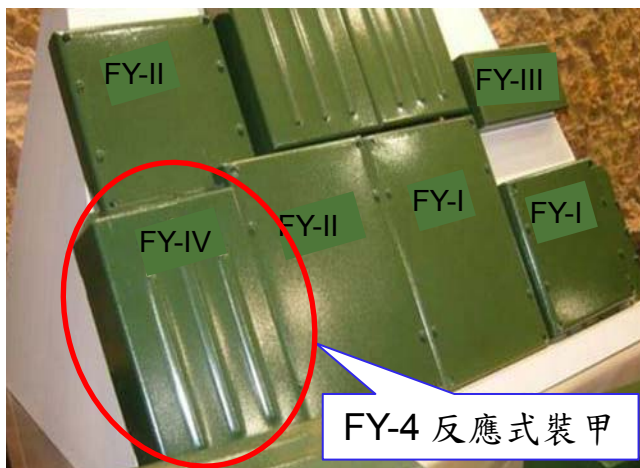
<http://www.yiyuanyi.org/homepage/jpg/bastionAtype.jpg>

4. 反應式裝甲：

(1) 反應式裝甲也是複合裝甲的一種，它是以不會因為砲擊以外的擠壓震盪而引爆的鈍感炸藥(遇到槍擊或火燒最多只會引起它燃燒，而不會爆炸)作為夾層裝甲層，砲彈擊中它時會迅速引爆、抵消砲彈前進能量(破壞砲彈)來達到阻穿，這一種也稱雙防裝甲。反應式裝甲有另外兩種變型；其一是截斷式裝甲，它是在夾層裝甲層中安裝兩片在平行滑軌上的高硬度合金鋼板與鈍感炸藥，當穿甲射流或其它能量引發鈍感炸藥爆炸後，兩片鋼板會高速滑動讓穿甲彈被截斷成多節或穿甲行進方向造成很大的歪斜，這一種是專門針對脫殼穿甲彈設計的；其二是針對擁有串聯彈頭的反裝甲飛彈的三防裝甲，跟雙防裝甲一樣是以鈍感炸藥作為夾層裝甲層，但是不同的是鈍感炸藥層數從單一層變成兩層以上，每一層鈍感炸藥會有可以拉長上一層鈍感炸藥引爆後、下一層鈍感炸藥接著引爆時間的隔間材料，這樣可以讓這種裝甲多次引爆，好阻斷串聯

彈頭的破壞力。

(2)99 式坦克使用的是屬於中共自研的第二代爆炸反應式裝甲(FY-4)，但其採用模塊化結構，可根據不同作戰需要更換不同防護等級的裝甲模塊，增加了坦克在裝甲防護方面的靈活性。其對化學能彈防護能力約為 400 公厘，對動能彈防護能力在 2,000 公尺距離上約為 300 公厘，防護性能與美國 M1A1 和德國豹 2A6 相當。



圖十二：FY 系列反應式裝甲(紅圈處為 FY-4)

資料來源：作者自行剪輯繪製

5.主動防護系統：

砲塔尾部裝有雷射預警系統(Laser Warning Receiver, LWR)，以及裝填手艙蓋後方一具特殊的主動防護系統(Active Protection System，簡稱 APS)，以及相關的自動控制系統。當

LWR 接收到敵方雷射標定器訊號後，系統便自動將砲塔轉至雷射來源方位，接著便啟動 APS；APS 先向目標發射低能量雷射，根據雷射回波來標定位置，確實鎖定後便發射高能致盲雷射以破壞敵方光電感測器，甚至使對方操作人員失明。APS 發射器的最大仰角高於主砲，甚至能用來對付敵方直昇機；此外，據信 APS 也能以低能量模式作為車間訊號溝通之用。



圖九：雷射壓制觀瞄系統

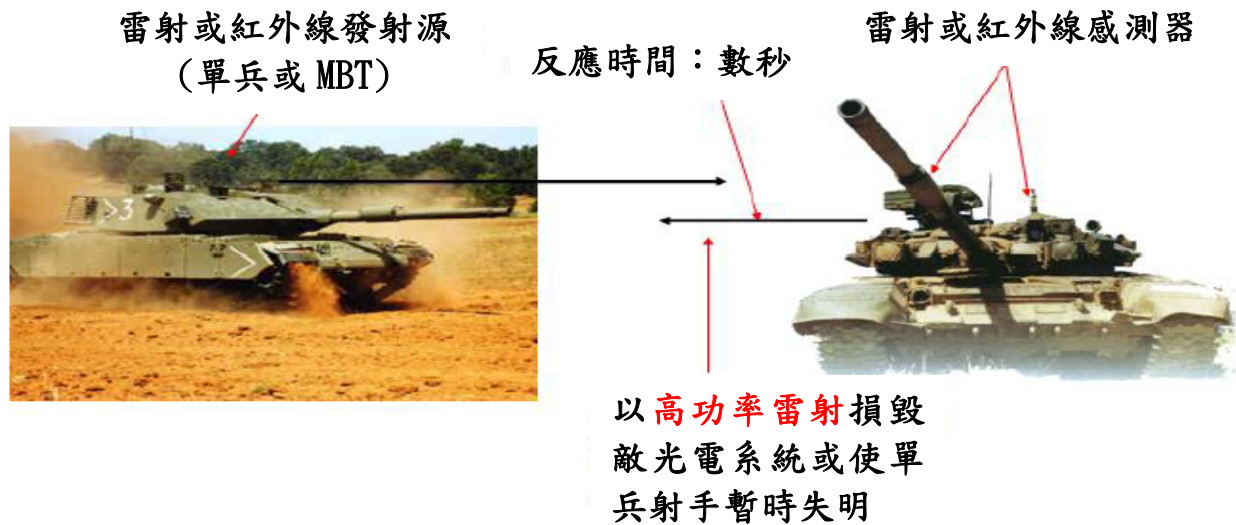
資料來源：作者自行剪輯繪製



圖十：雷射壓制觀瞄系統

資料來源：教準部共軍坦克發展之研究

雷射對抗主動防禦系統



圖十一：主動防護系統作動示意圖

資料來源：裝甲兵學術季刊 209 期，主動防禦系統簡介第 18 頁

參、研究分析：

一、99 式坦克之優、缺點

(一)優點：

1.強大火力：

(1)125 公厘主砲在口徑上較西方戰車有優勢，由於改用大藥室設計，比俄製 125 公厘主砲威力更強大。

(2)使用鎢鋼合金「二期彈」可以在 2,000 公尺打穿 850 公厘的均質裝甲，而貧鈾穿甲彈「三期彈」則可打穿 960 公厘的均質裝甲。

(3)能發射中共仿製的俄 125 公厘口徑砲射導彈，該飛彈最大射程 7000 公尺，最大破甲厚度 800 公厘。

(4)獨有雷射致盲系統。

(5)國產長身管 125 公厘滑膛坦克

砲，具有與西方同類產品相同的膛壓高、初速高、威力大的特點，配有尾翼穩定脫殼穿甲彈、破甲彈和多用途榴彈。

(6)輔助武器為一挺射手操縱的 7.62 公厘並列機槍和 1 挺車長操縱的 12.7 公厘 85 式高射機槍。

(7)99 式主戰坦克採用的是中共自產瞄導合一型的「獵—殲」式火控系統，正是為適應未來發展趨勢而研製的。根據外國媒體的報導，該系統是國內自行研製的，與 MBT—2000 自動跟蹤式火控系統一樣，也是 85—IIM 的 IFCS—212 型火控系統的改進型。該系統保留了 212 型火控系統白晝環境下反應迅速、射擊精度高的特點，

能有效對付多個目標，具備雷射制導、人工指示目標自動跟蹤、資訊智慧化管理等功能，可以在行進間對遠距離運動目標進行準確打擊。射手觀測、瞄準系統為白光、夜視、測距、制導四合一，配備紅外熱成像系統，實現全天時、全天候的遠距離觀察與作戰，具備行進間發射制式砲彈和 BastionII 型砲射導彈的功能，有效工作距離 7000 公尺以上，並具備打擊低空飛行目標的能力。砲手確定目標後按下自動跟蹤按鈕，系統可自動完成目標跟蹤至火炮發射的全過程，提高了系統反應速度和命中精度。

2.防護力佳：

- (1)新的爆炸反應裝甲(FY-4)厚度比 T-90 主力戰車的「接觸 5」還厚。
- (2)具高防護性，其間隙式楔形裝甲跳彈率高。
- (3)防護性能為同代主力戰車頂級。
- (4)將燃油噴入排氣管，可以製造持續 4 分鐘長達 400 公尺的煙幕。



圖十四：99 式坦克施放煙幕之情形

資料來源：作者自行剪輯繪製

(5)全車以中國人身形作設計標準，所以 99 式體積比西方戰車小，有比西方戰車低中彈率的優勢。

(6)坦克砲塔正面和側面都在原有複合主裝甲的基礎上，加裝了新的楔形雙防附加式爆炸反應裝甲。

(二)缺點：

1.火力發揚受限：

- (1)主砲仰角和俯角小。
- (2)與西方主戰戰車相比，99 式坦克一般都忽略對輔助火力的配置重要性。西方坦克的機槍一般裝在環形槍架上，射界非常開闊，利於戰車對敵方接近步兵的壓制。而 99 式坦克的 12.7 毫米機槍則是安裝在固定槍座上，左右射界受到很大的限制。



圖十五：99 式坦克的 12.7mm 機槍

資料來源：作者自行剪輯繪製

2.通行性差，車重較以往車種重，大部份橋樑無法負荷。

3.引擎性能不佳

- (1)為同代主力戰車中落後的雙側行星傳動。
- (2)引擎拆裝較費時，約需 30~40 分鐘以上。
- (3)引擎的馬力重量比高，山地地形機動力略低。(所謂馬力重量比就是

車重除以馬力-kg/hp 的比值，比值
越小效率越高)

4.戰車砲裝填方式雖採用較先進之自動裝彈機系統，但容易造成拋殼不完全，故障率高，當出現故障改為人工裝彈時，裝填速度將驟降為每分鐘 1 至 2 發。

5.裝甲增厚雖提升傳統防護力，但合金技術仍待改良以抵抗先進穿甲彈。

二、敵我主力戰車之比較

戰車主要運用於決戰方面，因性能

提升了戰場存活力，達到滿足作戰需求，分析各國第三代戰車(ZTZ-99 式、M1A1、豹 2A6 等)研製成果，無論就機動力、火力、穿甲力、防護力及射控中穩定系統性能而言均大幅提升，若與我主力戰車(M60A3TTS、CM11、CM12)比較，作戰階段我將面臨裝備性能相對劣勢，進而對裝甲部隊作戰任務遂行產生重大威脅，分析比較詳如表二：

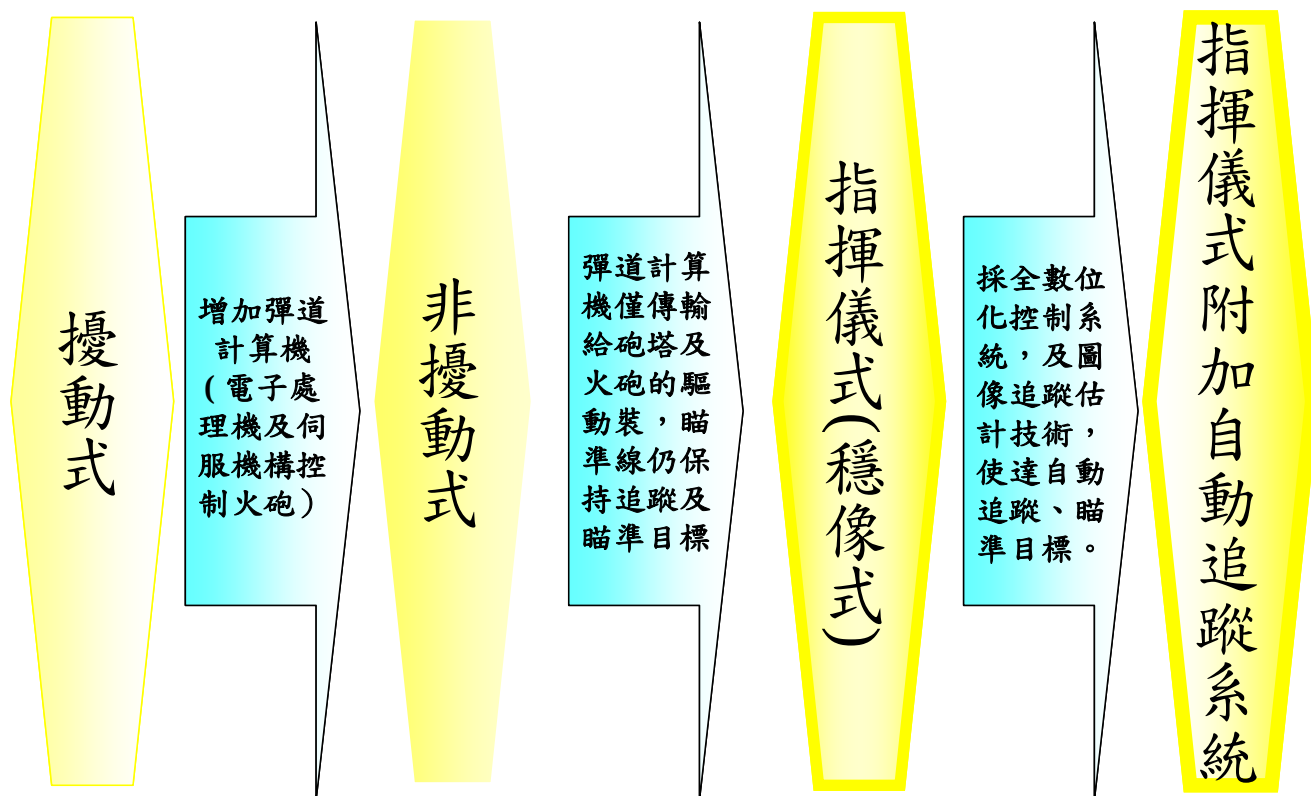
車型	M60A3TTS	CM11	CM12	中共 99 式
乘員	4 員	4 員	4 員	3 員
射控中 穩定系統	非擾動式	非擾動式	非擾動式	指揮儀式 附加自動 追蹤系統
最高速度	48 公里/hr	48 公里/hr	48 公里/hr	65 公里/hr
最大行程	450 公里	483 公里	203 公里	500 公里
主砲口徑	105 公厘	105 公厘	105 公厘	125 公厘
穿甲力	450 公厘	450 公厘	450 公厘	850 公厘
防護力	300 公厘	300 公厘	300 公厘	650 公厘

表二：99 式坦克與我主力戰車性能比較表

資料來源：作者整理自製

三、射控穩定系統型式種類與運用

射控中穩定系統性能提升，對戰車於行進間射擊及縮短射擊追瞄時間有極大助益，依瞄準具及火炮控制方式、裝備效能與射擊精度可區分為擾動式(如 79 式、M60A1 等)、非擾動式(如 M60A3TTS、CM11、CM12 等)、指揮儀式【穩像式】(如 88-A 式、M1A1 等)及指揮儀式附加自動追蹤系統(如 99 式、TK-10 式等)四種，分述說明如圖十六



圖十六：射控穩定系統型式種類、運用與演進示意圖

資料來源：作者整理自製

區 分	裝 置 特 性
擾動式	瞄準線與火炮剛性連接(火炮移動時兩者同步移動)，該系統射手透過操縱裝置直接操作的是火炮，而瞄準鏡(瞄準十字線)則隨火炮同步移動。
非擾動式(我國戰車)	增加了計算機(藉由電子處理機及伺服機構)對火炮的控制，而控制裝置接受計算機輸出的高低(超仰)角及水平(方向)修正角(包含前置量)資訊，將其用以對砲塔及火炮驅動系統(雙向穩定器；高低及方向伺服機構)進行控制，使火炮自動移動至應修正位置。
指揮儀式(穩像式)	瞄準鏡與火炮是分開而獨立穩定的，在瞄準狀態時，射手(車長)用手控裝置操縱瞄準鏡的瞄準線，使瞄準線追蹤、瞄準目標，而火炮則隨動於瞄準線，在射擊時，由彈道計算機計算出的高低(超仰)角及水平(方向)修正角(包含前置量)資訊，僅傳輸給砲塔及火炮的驅動裝置，使火炮自動移動至應修正位置，而瞄準線仍保持追蹤及瞄準目標。

附加自動追蹤系統(中共 99 式坦克)	在指揮儀式射控系統的基礎下，建立全數位化控制系統，並運用光電圖像追蹤技術及目標(動態)狀態估計技術，使射控系統電腦代替人工操作瞄準線，使瞄準線達自動追蹤、瞄準目標。
---------------------	--

表三:射控穩定系統型式種類與運用

資料來源：裝甲兵學術季刊 218 期，目標自動追蹤系統對戰車行進間射擊影響之研究第 46、47 頁

四、與 CM11 戰車操控效能之差異分析

我現役主力戰車除 CM11 續航力（最大行程 483 公里）概與 ZTZ-99 式（最大行程 500 公里）相當，其餘車型 M60A3、CM12 等戰車主要性能均與 CM11 戰車概等，且作戰效能明顯不如 ZTZ-99 式坦克，以下分就戰車砲裝填方式、射控系統、機動力、穿甲力與指通力分析差異：

區分		CM11 戰車	中共 99 式坦克
戰車砲裝填方式	裝填方式	人工裝填	自動裝彈機
	戰鬥射速	8 ~10 發/分	7~8 發/分
	缺點	裝填手長久下來容易疲累，效率減退	容易拋殼不完全，故障率高
射控系統	操縱系統反應時間	8 秒	4~6 秒
	行進間對活動目標射擊的命中率	60~70%	90%
機動力	最大時速	48 公里/hr	65 公里/hr
	巡遊哩程	483 公里	500 公里
	馬力	750 匹	1200 匹
穿甲力	使用彈種	翼穩脫殼穿甲彈 破甲榴彈	鎢鋼合金穿甲彈 貧鈾穿甲彈
	最大穿甲厚度	450 公厘	830~850 公厘
指通力	無線電	37C 系列	VHF-2000 系列
	GPS 全球定位系統	現有 37C 系列可顯示所在位置經緯度，但缺乏相關套件，無法充份發揮該有之效能。	與車內射控系統整合後，能隨時在戰車內顯示本車位置，並回報給上級指揮所。

表四：中共 99 式坦克與 CM11 戰車操控效能之差異分析比較表

資料來源：作者整理自製

肆、對我之影響及因應對策：

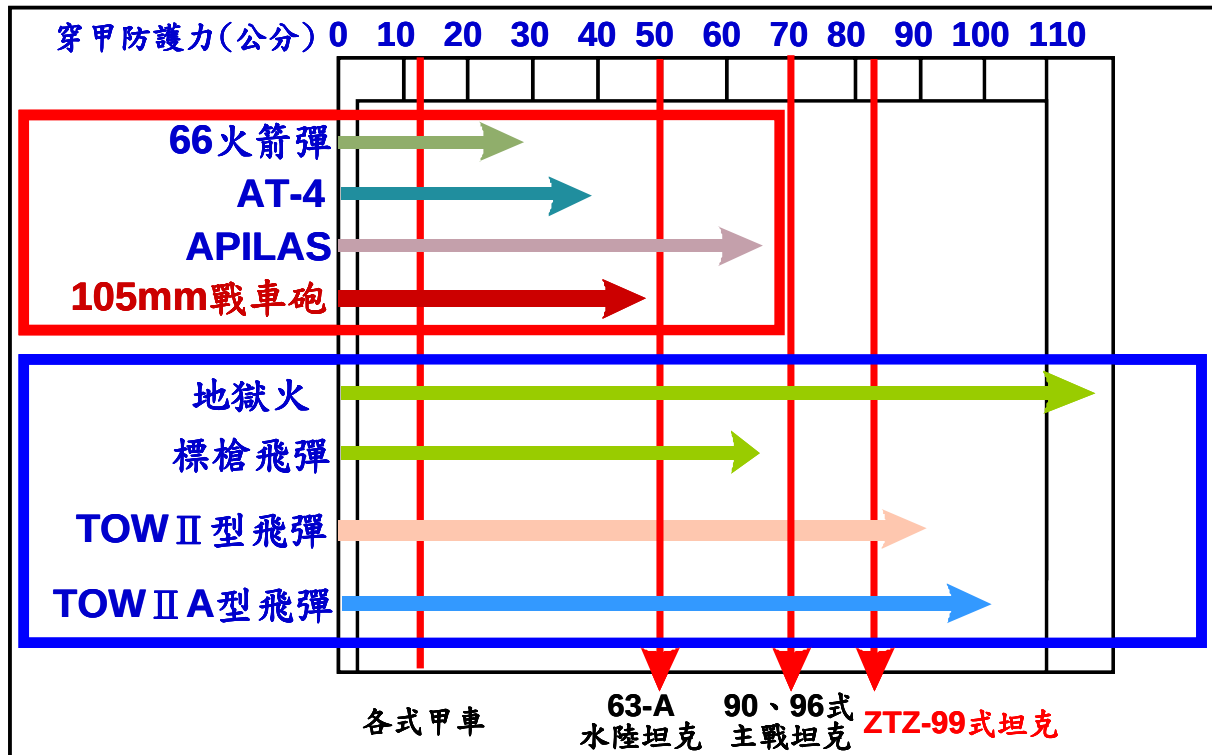
研判共軍將仍持續強化兩棲突擊戰
力，擴大整建兩棲機步師與陸戰旅，
未來登陸作戰將達不分主、次要地
區，由突擊能力強的兩棲機步師與陸
戰旅任第一梯隊突擊任務，ZTZ-99
式坦克將於後續登陸梯隊，以正規登
陸方式編隊載運上陸，我將於沿海或
進入城鎮地區決戰，由裝甲部隊遂行
連續反擊與殲滅。99 式之性能及火
力表現雖然相當優異，但也非毫無破
綻，仔細研究後發現亦有其弱點及剋
制之道，分述如後：

一、對我之影響：

(一)99 式坦克之主動防護系統「激
光眩目防護設備」主要反制對象
為空對地及地面反坦克導彈等

需先以雷射標定之武器，但對於
戰車砲直接以瞄準具實施標定
之射擊方式，反制效能將有限。

(二)就打擊力與防護力而言，以 99
式 125 公厘口徑主砲打擊力，可
於 2000 公尺內有效穿透
M60A3、CM11、12 現役主力戰
車，且在複合主裝甲的基礎上，
另加裝了新的楔形雙防附加式
爆炸反應裝甲，防護力將可達
850 公厘。現我反裝甲武器可達
之穿透力，僅地獄火、TOW II 型
及 TOW II A 型飛彈，另標槍飛
彈則需採攻頂方式。現役戰車及
大部地面火力均無法有效貫
穿，將對我造成極大威脅。



圖十七：我現有反裝甲武器貫穿能力分析示意圖

資料來源：作者整理自製

(三)99 式之續戰力恐不足，主要原因在於對「人」的忽視。由於中共刻意追求低矮車身與窄炮塔結構。因此他的內部空間狹小，不適宜歐洲人體型，即便中共自己的亞洲人體型，也是十分不舒適。另外，其操控性與乘員座椅講求小巧，也會造成駕駛兵體力負荷過大問題，如駕駛盤變較沉重，助力轉向系統靈活性不足等。相較歐美車型（我現役戰車）規劃空間講求舒適性，可減少戰場上非戰鬥疲勞所帶來的體力損耗並提升裝備操控性。

二、因應對策：

(一)強化地空整體作戰能力：

攻擊型直升機是戰車最大的剋星。經統計資料顯示，戰鬥直昇機與戰車的損失對比在正常狀態下為 1：12，在最佳狀態下則可達到 1：19 至 20。故現應儘速提升我主力戰車作戰能力或籌購第三代主力戰車，並同時強化地空整體作戰協訓環境，以全面提升我地空協同作戰能力，使在面對 99 式坦克時，能保持優勢，給予有效打擊。

(二)研發或購置具穿甲力之戰車砲彈：我國主力戰車使用之砲彈為翼穩穿甲彈和破甲榴彈，其最大穿甲厚度頂多 450 公厘左右，已對 99 式高達 650 公厘以上之防護力的裝甲無法造成有效貫穿，應購置或改良研發具高穿透力之彈種（如動能彈、砲射導彈等），提升破甲的效

能。

(三)強化反裝甲戰力：

99 式及各型戰車，最薄弱的部位都是在砲塔頂部（裝甲防護薄弱處），除現有反裝甲武器（如標槍、地獄火等），應持續藉由外購及自製等手段獲取更先進的智慧型攻頂武器（如拖式 2B）等；另也可以具強大破壞力之反裝甲地雷，並設立雷射預警裝備，先期佈署於沿岸敵登陸地區，必能給予有效傷害。

(四)建構戰車主動防護系統：

主動防護系統分為硬、軟殺傷系統兩類，硬殺傷系統可以在來襲反裝甲飛彈尚未命中前對其主動反擊，將威脅摧毀或破壞，以便在裝甲戰車周圍安全距離上建立一個主動的火力防護區，可以稱為一種近距離反導彈防禦系統。軟殺傷系統是利用煙幕彈、干擾機及改變自身電磁物理特徵等手段來干擾、欺騙來襲的反裝甲武器，達到防護目的。³

1.硬殺傷防護系統：

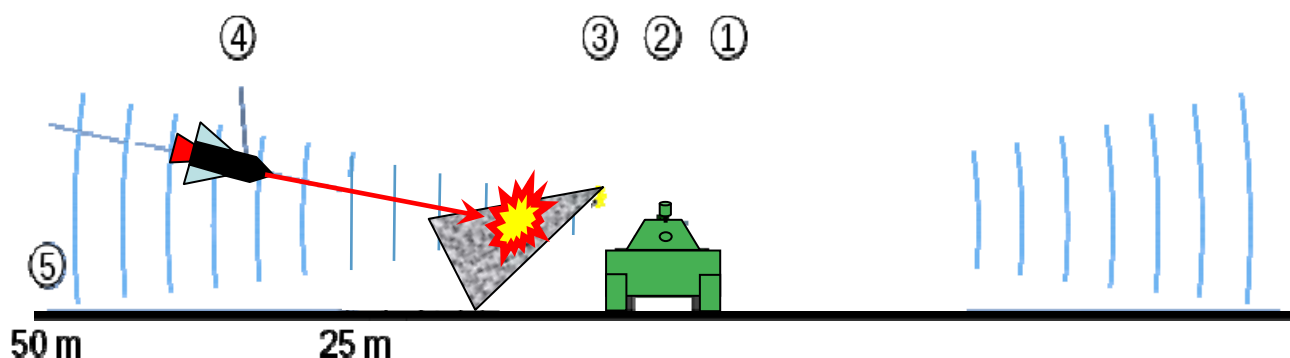
如俄國研製之「競技場」為硬防護系統，用於防禦從地面和空中發射反裝甲飛彈、砲彈。它也採用毫米波電達探測和跟蹤來襲導彈，其探測覆蓋範圍比「鵝」系統更廣闊。它的殺傷機構由 22 個或 26 個爆破破片彈盒組成，這些彈盒圍繞戰車

³宋振鋒，《反戰車制導兵器證實試驗》（北京：國防工業，民國九十二年十月一日）頁 25。

砲塔布置在一個裝甲架上，覆蓋 220~300 度，除砲塔正後方一個小範圍外，均在防護區域內。安裝在主戰戰車砲塔上的雷達能探測到距戰車 50 公尺處的來襲導彈，然後跟蹤它，直到距戰車約 10 公尺時，在 20 毫秒內，計算機及控制裝置確定要發射的破片彈盒，以 25 度~40 度射角發射出去，在距離戰車 1M~4M 處引爆破片彈盒，彈盒產生的破片使導彈或偏離

軌跡，或被損壞，從而減小了導彈對戰車的毀傷能力。一個破片盒發射後，在 0.1 秒~0.4 秒內便可復位，以便對付下一個來襲導彈。「競技場」系統有較強的識別能力，不會對小口徑子彈、飛離戰車的砲彈、在 50 公尺防護區域外的飛彈，以及戰車附近榴彈、地雷等爆炸揚起的土塊、破片及飛行方向不對向本戰車的砲彈等虛假目標作出反應。

下圖為硬殺傷防護系統作動示意圖，系統啟動防禦最遠警戒距離⑤約為 50 公尺，當雷達②偵測到來襲的威脅④，便可自動啟動競技場的「主動防禦裝甲」③阻擋砲彈，保護戰車本體①。



圖十九：硬殺傷防護系統作動示意圖

資料來源：作者自行剪輯繪製



圖二十：俄羅斯競技場主動防禦系統

資料來源：作者自行上網蒐整⁴

⁴<http://www.google.com.tw/search?hl=zh-TW&biw=1>

024&bih=586&tbm=isch&sa=1&q=%E4%BF%84%E7%BE%85%E6%96%AF%E7%AB%B6%E6%8A%80%E5%A0%B4%E4%B8%BB%E5%8B%95%E9%98%B2%E7%A6%A6%E7%B3%BB%E7%B5%B1&oq=%E4%BF%84%E7%BE%85%E6%96%AF%E7%AB%B6%E6%8A%80%E5%A0%B4%E4%B8%BB%E5%8B%95%E9%98%B2%E7%A6%A6%E7%B3%BB%E7%B5%B1&aq=f&aql=&gs_sm=e&gs_upl=10566140270101405951111101010101356135613-11110



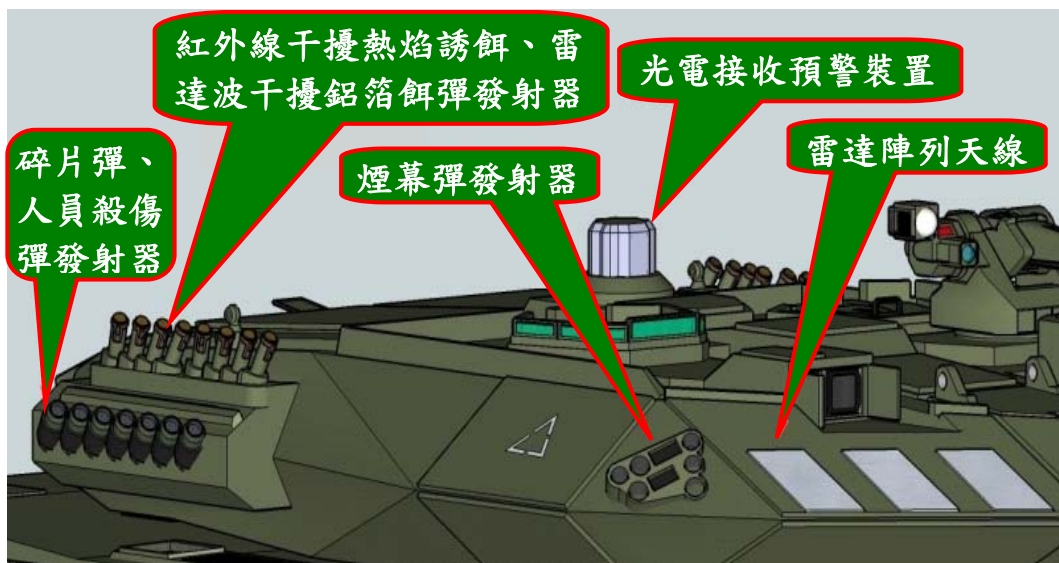
圖二十一：競技場系統的主動防禦裝甲

資料來源：作者自行上網蒐整⁵

2. 軟殺傷防護系統：

如「窗簾」-1 光電對抗系統是一種用於干擾敵方反裝甲飛彈系統、雷射測距機和雷射目標指示器的光電干擾裝置。目前已安裝到俄羅斯 T-80 戰

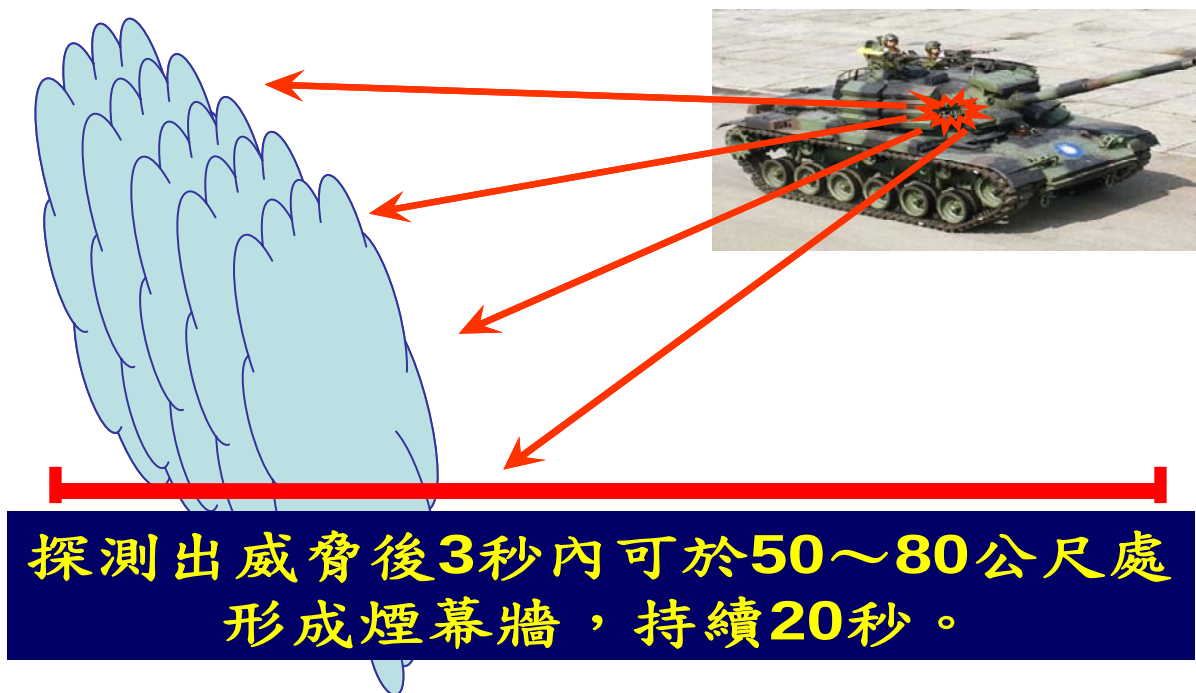
車、T-90 戰車和烏克蘭 T-84 戰車。該系統能使「陶」、「龍」、「海爾法」、「幼畜」和「銅斑蛇」等導彈的命中率降至原來的 1/4~1/5，使「霍特」和「米蘭」導彈的命中率降至原來的 1/3，使帶雷射測距機系統發射的砲彈和戰車砲彈的命中率降低至原來的 1/3。該系統共配置了 12 個煙幕彈發射器，在車輛正面 90 度範圍內每隔 7.5 度配置一具，它們的仰角均為 12 度，能在探測到雷射光照射後 3 秒內在離戰車 50~80 公尺處形成持續 20 秒的煙幕牆，煙幕是全頻譜的，能有效覆蓋 0.4~14μm 的紅外線脈衝輻射。



圖二十二：俄羅斯「窗簾-1 光電對抗系統」示意圖

資料來源：作者自行剪輯繪製

⁵http://www.google.com.tw/search?hl=zh-TW&biw=1024&bih=586&tbm=isch&sa=1&q=%E4%BF%84%E7%BE%85%E6%96%AF%E7%AB%B6%E6%8A%80%E5%A0%B4%E4%B8%BB%E5%8B%95%E9%98%B2%E7%A6%A6%E8%A3%9D%E7%94%B2&oq=%E4%BF%84%E7%BE%85%E6%96%AF%E7%AB%B6%E6%8A%80%E5%A0%B4%E4%B8%BB%E5%8B%95%E9%98%B2%E7%A6%A6%E8%A3%9D%E7%94%B2&aq=f&aql=&gs_sm=e&gs_upl=31281134035101341891413101210101232123212-11110



圖二十三：軟殺傷系統施放狀態示意圖

資料來源：作者自行整理繪製

3.若國軍未來能建購類似以上所述之硬殺傷防護系統，相信能有效抵禦99式之砲射導彈；軟殺傷防護系統亦能有效剋制敵雷射制導系統，必可增加我裝甲部隊之戰場存活率。

(五)運用非對稱戰法：

非對稱戰術運用也為打擊優勢敵軍手段之一，並以不對稱戰力來支持其戰術運用。在波斯灣戰爭中有許多美軍、英軍先進戰車，在城鎮中遭伊拉克民兵的急造爆裂物及RPG火箭彈在近距離中擊毀。其裝備雖非先進，卻能針對戰車在先天上觀測及搜索的限制而擊毀M1、挑戰者等新銳戰車，甚至運用長程狙擊槍(如美軍M82A1M狙擊槍，最大有效射程可達2000公尺以上)，先行打擊戰車觀瞄系統，用以擊破

戰車觀瞄系統「斷其耳目」，使其喪失先天科技優勢，掌握該裝備弱點，達以弱擊強目的。



圖二十四：美軍M82A1M狙擊槍

資料來源：作者自行上網蒐整⁶

(六)強化官兵本職及戰術作為：

我軍各型戰車在面對99式坦克

⁶http://www.google.com.tw/search?hl=zh-TW&biw=1024&bih=586&tbn=isch&sa=1&q=%E7%BE%8E%E8%BB%8DM82A1M%E7%8B%99%E6%93%8A%E6%A7%8D&oq=%E7%BE%8E%E8%BB%8DM82A1M%E7%8B%99%E6%93%8A%E6%A7%8D&aq=f&aql=&aql=&gs_sm=e&gs_upl=685511909501091090151151110101014511144612-1.1.21410

時，應強化官兵戰技，尤其要求「第一發命中」的訓練。在歷次以阿戰爭中，以色列裝甲部隊以改良自美軍二戰期間的 M4 雪曼戰車的 M51 戰車（配備 105 公厘砲），以優異的射擊技術及大膽的戰術運用，大破埃及的俄造 T-62 戰車。二者戰車技術差距近 30 年，此戰役的成功，說明裝備的先進及科技優勢並非決定戰場勝負的唯一因素。

伍、結語：

中共不斷精進的實力與野心，從對 99 式坦克的研製成果就可瞭解。反觀我武器裝備現況將形成相對劣勢，若於陸戰階段遭遇 99 式，雖仍可以先期防禦整備及持續精研之不對稱戰法、戰技、戰術運用方式等積極作為試圖扭轉乾坤，亦可採研改籌購方式提升戰車性能，達使敵感受威懾效應，不致於敢輕啟戰端，我未來建軍備戰仍應力達「使敵上不來」為整備目標，以完成最好的防禦整備。

作者簡介：

徐敬浩，陸軍裝甲少校，陸軍軍官學校專科 85 年班、裝校正規班 115 期，曾任排長、副連長、連長、訓練官、參謀主任，現任陸軍裝甲兵學校作發室研究教官。