



戰車對海上目標射擊之探討 以共軍 ZBD-05 兩棲裝甲突擊車衝擊登陸階段為例 筆者/李志強上士

提要

- 一、根據大陸中央電視台 2016 年 1 月 20 日《軍事報導》情資顯示，共軍兩棲機步師、南海艦隊陸戰旅及 31 集團軍兩棲裝甲旅等單位，均已完成新型兩棲載具 ZBD-05 換裝作業，其建置已趨成形，近年來陸續實施「使命行動」等大規模兩棲登陸作戰，顯示共軍正加強兩棲作戰整備，並積極推動兩棲登陸部隊現代化，嚴重威脅我軍待機反擊時序¹。
- 二、目前地面防衛作戰中，運用戰車前推協力守備部隊遂行灘岸火殲，然對海上目標射擊之瞄準及觀測均有相當的難度，故以共軍換裝之 ZBD-05 兩棲裝甲突擊車為目標，研擬我軍戰車對海上目標射擊該如何選取適切瞄準點，以提昇對海上目標射擊命中率。
- 三、ZBD-05 兩棲裝甲突擊車滑行航態衝擊登陸階段(約距登陸目標 1~3 海浬(約 1.85~5.55 公里)，我軍戰車進入灘岸射擊陣地完成射擊準備時，其距岸距離近，隊形變換較少，可藉由合理的瞄準點及射手持續追瞄海浪起伏之慣性，增加追瞄準確性及射擊信心，提升戰車對海上目標射擊命中率。

關鍵詞：ZBD-05、灘岸射擊、海上目標、戰鬥瞄準射擊法

前言

藉由此文章探討防衛作戰中，戰車部隊所面臨之戰場景況，依本軍現行戰車部隊射擊訓練均是以陸上目標為主，然而戰車前推至灘岸陣地，均是對海上準備登陸之目標射擊及觀測，也藉由近年來本軍多次操演訓練戰車部隊對海上射擊的科目驗證，均已現行規範戰車 59 靶設為海上目標，然而與共軍現行對台所使用兩棲登陸載具 ZBD-05 兩棲裝甲突擊車衝擊登陸階段海上暴露正面略有差異，因此藉由我主力戰車現有射擊能力與射擊訓練之方式，對共軍 ZBD-05 兩棲裝甲突擊車於衝擊登陸階段射擊之探討，以瞭解戰車對海上目標射擊時影響要素，提升戰車對海上目標射擊命中率。

壹、共軍近年 ZBD-05 兩棲裝甲突擊車演訓情資動態

- 一、經情資顯示 2005 年開始，共軍歷年來演訓對台登陸作戰納入其訓練科目，顯然共軍並未放棄武力犯台，並從共軍 2013 年 9 月舉行「使命行動-2013」²及 2015 年 7 月份南海海域進行「多兵種立體登陸作戰演練」等軍演中發

¹ 中央電視台《軍事報導》，北京，2016 年 1 月 20 日。

² 陳虎，〈詳解“使命行動-2013”〉，新華網 https://big5.xinhuanet.com/gate/mil/2013-09/27/c_125454867.htm

現原使用 63A 式水陸坦克單位，皆換裝使用 ZBD-05 兩棲裝甲突擊車，以驗證其登陸作戰效能與裝備性能。

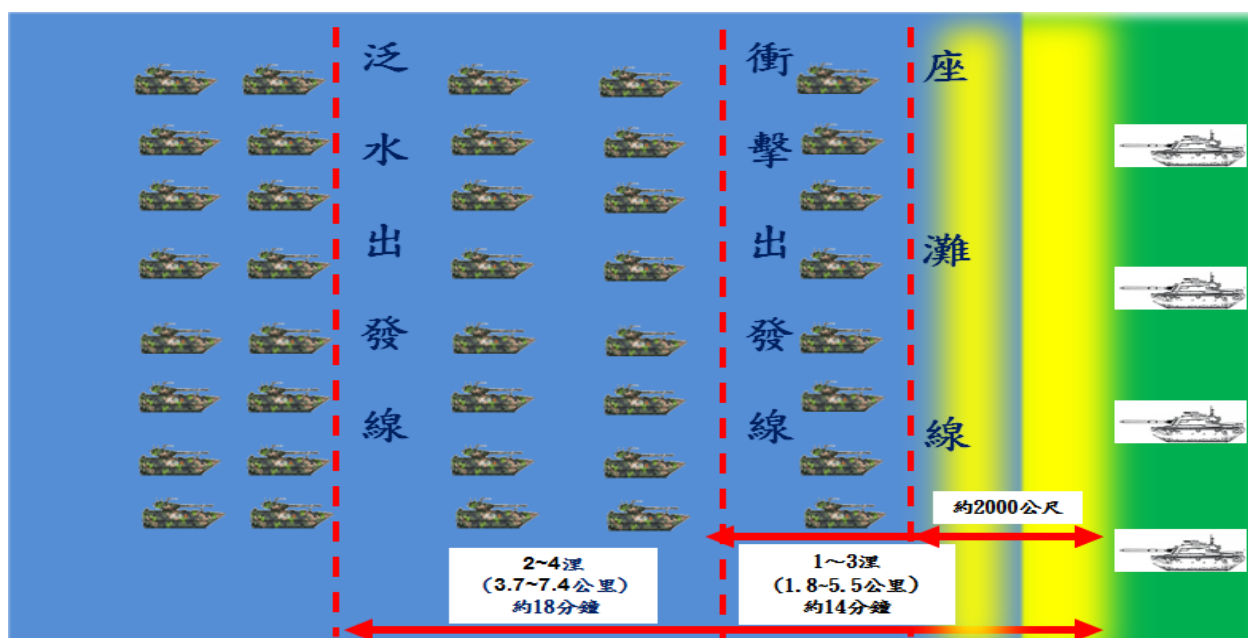
二、共軍換裝單位計算，東部戰區第 72 集團軍及 73 集團軍及海軍 2 個陸戰旅，分別為第 72 集團軍的 3 個合成旅與第 73 集團軍的 2 個合成旅，一個兩棲合成旅下轄 4 個合成營，每個營有 48 輛，均換裝 05 式兩棲系列突擊車，在海軍方面，東部戰區分別為陸戰第 3 旅及陸戰 4 旅兩個旅都下轄一個兩棲裝甲團，每個兩棲裝甲團下轄 1 個 4 連制坦克營，每個營有 41 輛 ZBD-05 兩棲裝甲突擊車，均換裝 ZBD-05 兩棲裝甲突擊車，經統計兩棲裝甲突擊車系列車型約 1500 輛，將為我防衛作戰產生一定程度威脅³。

貳、共軍 ZBD-05 兩棲裝甲突擊車運用方式及裝備現況

一、運用方式

依共軍登陸教則指出，正規登陸部隊通常以兩棲機步營為登島作戰基本單位，在登陸作戰中，登陸部隊首批突擊群在距岸 2~4 海浬處，由兩棲登陸艦或氣墊船搭載兩棲裝甲戰鬥車輛放行實施泛水編波，在距登陸目標 1~3 海浬(約 1.85~5.55 公里)，部隊發起衝擊上陸⁴。通常會編成兩梯隊，每一梯隊，納編成 5-6 個波次，每波次 6~8 輛 ZBD-05 兩棲裝甲突擊車，突擊上陸後可立即編成戰鬥隊形投入作戰⁵。(如圖 1)

圖 1、ZBD-05 兩棲裝甲突擊車衝擊登陸階段運用示意圖



資料來源：作者自行研究會製

³ 王偉賢、翁明輝，〈共軍裝甲兩棲裝甲戰鬥車發展歷程與運用上陸之探討〉《陸軍學術雙月刊》(龍潭)，2016 年 4 月，頁 32-46

⁴ 林煒，〈基於 SD 的兩棲坦克連水上火力支援行動分析〉《火力與指揮控制》(中國北方:北方控制研究所，2012 年 2 月)，頁 6

⁵ 蔡和順〈剖析共軍聯合登陸戰役〉《陸軍學術雙月刊》(龍潭)，2012 年 10 月，40 頁



二、登陸效程時序

ZBD-05 兩棲裝甲突擊車在車體設計，採用全鋁合金裝甲，外加前防浪板研製而成，運用動力噴水推進器之性能，使其海上航速可達每小時 20-30 公里 (ZBD-05 兩棲裝甲突擊車海上浮游均速 25 公里、63A 水陸坦克海上浮游均速 14 公里)，依共軍登陸作戰中 ZBD-05 兩棲裝甲突擊車泛水區通常距岸 3.7-7.4 公里處，(以最大距離試算 ZBD-05 兩棲裝甲突擊車均速 25 公里，需耗時 18 分鐘，若以原先 63A 水陸坦克均速 14 公里，需耗時 32 分鐘，經比較後 05 式比原先 63A 是縮短時效 56%)，衝擊出發線通常於距岸 1.8-5.5 公里(以最大距離試算 ZBD-05 兩棲裝甲突擊車均速 25 公里，需耗時 14 分鐘，若以原先 63A 水陸坦克均速 14 公里，需耗時 23 分鐘)，經試算(如表 1)現行運用 ZBD-05 兩棲裝甲突擊車遂行登陸作戰，泛水時間將有效縮短一半作戰效程，減少暴露在敵火射擊下運動時間，並可緊密結合「多層雙超」作戰模式，以高速度、全時空、全縱深、高毀傷型態，實施全縱深、多方向、多層次登陸作戰。

表 1、ZBD-05 兩棲裝甲突擊車與 63A 水陸坦克時序比較圖

共軍 ZBD-05 兩棲裝甲突擊車與 63A 水陸坦克登陸效程時序比較表			
	ZBD-05 兩棲裝甲突擊車	63A 水陸坦克	經比較後 ZBD-05 兩棲裝甲突擊車 因性能優於 63A 水陸坦克在浮游 時效縮短 56%
泛水出發線 (3.7~7.4 公里)	最大距離所需時間 18 分鐘	最大距離所需時間 32 分鐘	
衝擊出發線 (1.8~5.5 公里)	最大距離所需時間 14 分鐘	最大距離所需時間 23 分鐘	
登陸效程評比	優		
附註：			
1. ZBD-05 兩棲裝甲突擊車海上浮游均速每小時 25 公里			
2. 63A 水陸坦克海上浮游均速每小時 14 公里			

資料來源：作者自行研究會製

三、諸元性能

ZBD-05 兩棲裝甲突擊車(如圖 2)自 2005 年起在共軍兩棲機械化部隊服役，是共軍現行登陸部隊使用的主要戰鬥車輛，本身具相當優越的涉水能力，配賦 105 公厘低膛壓火砲和先進的複合裝甲，此外 ZBD-05 兩棲裝甲突擊車裝有北斗衛星定位系統導航與大氣感測裝置與資料傳輸設備等，使 ZBD-05 兩棲裝甲突擊車，具有數位化指揮管制系統。以下就其性能諸元性及特、弱點介紹⁶：

⁶ 鐵血網，<http://bbs.tiexue.net/bbs31-0-1.html>。

(一)、諸元性能⁷：

共軍 ZBD-05 兩棲裝甲突擊車：

車長：5.18 公尺。

車寬：2.74 公尺。

車高：3.04 公尺。

車重：29 噸。

馬力：陸上 591 匹、水中 1500 匹。

陸上速度：70 公里/時。

海上速度：20-30 公里/時。

戰鬥成員：4 員。

抗風浪能力：5 級風、4 級浪。

裝甲厚度：正面：180mm (如圖 3)。

配賦武器：

105 公厘線膛砲 X1(備彈 40 發)。

7.62 公厘同軸機槍 X1。

12.7 公厘高射機槍 X1。

煙幕彈發射器 X2(8 發)。

圖 2、ZBD-05 兩棲裝甲突擊車



資料來源：<http://zh.wikipedia.org/wiki/ZBD-05.htm>

⁷ 維基百科，〈ZBD-05 兩棲步兵戰車〉，

<http://zh.wikipedia.org/wiki/ZBD-05%E4%B8%A4%E6%A0%96%E6%AD%A5%E5%85%B5%E6%88%98%E8%BD%A6>

圖 3、ZBD-05 兩棲裝甲突擊車裝甲厚度分布⁸

資料來源：MDC 軍武狂人夢，圖解 ZBD-05 兩棲突擊砲車，<http://www.mdc.idv.tw/mdc/army/zbd2000.htm>

(二)、特、弱點

一、特點：

1.海上快速投射能力：

ZBD-05 兩棲裝甲突擊車於海上機動時運用動力噴水推進器，於距岸 1~3 海浬(1.8~5.5 公里)衝擊出發線遂行登陸，泛水時間僅需 14 分鐘，有效減短一半效能。

2.射擊能力提升：

ZBD-05 兩棲裝甲突擊車配賦 105 公厘低膛壓火砲(是在 63A 水陸坦克同口徑火砲改進而來)，藉改變砲口制退器及改進反後座裝置有效降低後座力，增加海上射擊安全性，在射控系統方面由高性能數位彈道計算機構成，整合了雷射裝置必具有夜戰能力，砲身與觀測瞄準均配有穩定系統，使得該車不僅能在陸上行進間射擊，即使是在渡海過程中遇風浪較大的海面上仍具有射擊的能力。

二、弱點：

1.裝甲防護力

因 ZBD-05 兩棲裝甲突擊車需在海上快速機動，在車身材質設計上採鋁合金材質減少車體重量，使裝甲防護能力降低，在車體設計上車尾內側均設置兩具大型噴射推進器導致車身在設計上無法有效縮小艙內空間，與原有 63 式水陸坦克相比較車體重量大於 63 式水陸坦克，在外觀上無論是正面

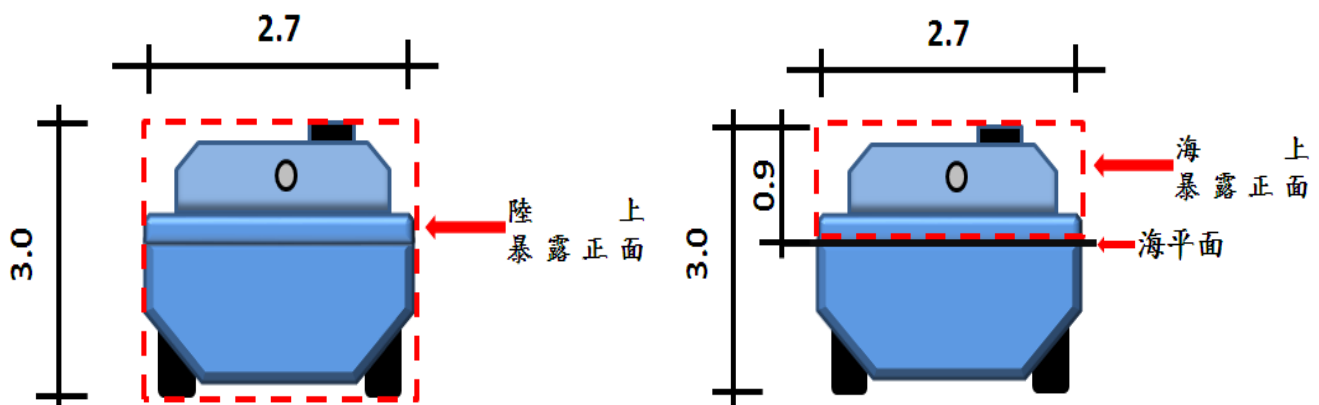
⁸ MDC 軍武狂人夢，〈圖解 ZBD-05 兩棲突擊砲車〉，<http://www.mdc.idv.tw/mdc/army/zbd2000.htm>，檢索日期 105 年 11 月 24 日。

及側面暴露面積均比 63 式水陸坦克較大，使 ZBD-05 兩棲裝甲突擊車登陸上岸後容易被鎖定目標。

2. 海上隱藏效果不佳：

ZBD-05 兩棲裝甲突擊車在海面上浮游時，灘岸守備部隊及裝甲部隊可藉由身上或戰車上原有觀測及瞄準裝備可發現其行蹤，故隱、掩蔽效果不佳，經研究分析 ZBD-05 兩棲裝甲突擊車在衝擊登陸階段，車體於海中浮游時藉由滑水板角度調整可使在海上浮游暴露面積約可達 $1/2 \sim 1/3$ 。(如圖 4)

圖 4、ZBD-05 兩棲裝甲突擊車陸上及海上正視圖



資料來源：作者自行研究繪製

ZBD-05 兩棲裝甲突擊車泛水浮游時其履帶可內縮減少水中阻力，在浮游期間藉由前後滑水板呈水翼式效果減少車體與海面上阻力增加航行速度與穩定度，⁹受潮汐因素限制降低，朝全天候全潮時全新型態登陸作戰發展，但 ZBD-05 兩棲裝甲突擊車下登陸船後，初期仍須採浮渡方式隨浪潮起伏推進(此狀態稱為排水航態，車身頭重尾輕)，當 ZBD-05 兩棲裝甲突擊車開始編波時，即進入過渡航態(車身較平衡)，開始向岸上實施登陸時即進入滑行航態，動力噴水推進速度增加(頭輕尾重)穿過海浪，此時車身會隨破浪起伏仰起增加正面暴露面積，即為作者所研究對於射手較為有利之射擊瞄準時機。

參、影響我戰車對海上 ZBD-05 兩棲裝甲突擊車射擊之因素

反觀戰場上目標的性質與狀態，通常不是距離你很遙遠，就是隱匿的讓你不容易發現，再加上環境產生誤差的原因很多，但會因時、因地而改變。一般而言，概為大自然環境影響概有陽光、風、霜、雨、雲、地形、海浪等因素。對於海上目標而言風浪大小為影響射擊瞄準的因素之一，風浪是海水受到風力的作用影響而產生的波動，可同時出現許多高低長短不同的波，波面較陡，波長較短，波峰附近常有浪花，其行進方向與風向一致，狀態相同的風作用於海面時間越長，海域影響範圍越大，風浪就越強，當風浪達到充分成長狀態時，

⁹ 邱越，〈ZTD-05 式兩棲突擊車優異作戰能力〉人民網 <https://military.people.com.cn>



便不再繼續增大，風浪離開風吹區域後所形成的波浪稱為湧浪¹⁰；依據 ZBD-05 兩棲裝甲突擊車可承受之風浪級數所形成之浪高大小(如表 2)，分析其在滑行航態車身正面起伏暴露於海面上之面積，藉以探討戰車對海上目標射擊時合理之瞄準點。

表 2、海浪高度對照表

風級	浪級	風速		浪高	
		海哩/hr	公尺/s	平均(m)	最高(m)
0	-	1以下	0-0.2	0	0
1	微浪	1-3	0.3-1.5	0.1	0.1
2	微浪	4-6	1.6-3.3	0.2	0.3
3	小浪	7-10	3.4-5.4	0.6	1.0
4	小浪	11-16	5.5-7.9	1.0	1.5
5	中浪	17-21	8.0-10.7	2.0	2.5
註：共軍ZBD-05兩棲裝甲突擊車泛水限制最大約為5級風浪					

資料來源：中央氣象局

肆、如何提升對海上目標射擊成效探討

一、戰車射擊能力：

- 1.我軍主力戰車現行主要在於執行打擊戰車的反裝甲任務，此一任務的成敗往往取決於武器投射系統的精確度和人員訓練的落實。本軍戰車具有先進的武器射控系統，配備由紅外線瞄準具、電腦化彈道計算機和穩定系統組成之射控裝置，對環境與武器狀況具有感測與補償修正的能力，可以執行全天候和運動狀況下之作戰，有效發揚「一發命中、先敵射擊」的傳統火力先制特性，然戰車對戰車戰鬥中，凡是先行發射之戰車，能摧毀敵方之機會為 80%，故衍生出「戰鬥瞄準」與「戰鬥裝填」之戰鬥作為，以達先發制人之要求；而所謂「戰鬥瞄準射擊法」係綜合「APDS」(脫殼穿甲彈)與「HEAT」(破甲榴彈)的低伸彈道，此等彈藥所具優越穿甲能力的功效，縮短為先敵發射第一發射彈及促進第一發命中，並造成毀滅敵目標之或然率及所需之時間，確保發揚戰車砲精準的打擊火力。
- 2.因應現行防衛作戰中所面對進犯之敵，可分為地上目標射擊及海上目標射擊，在我國戰車之設計能對 2000 公尺以內目標精確命中獲得戰場優勢，但戰車在戰場上常受各種環境之天然氣候影響，使戰車砲射擊產生射擊誤差影響命中率，就現行戰車射擊訓練科目多以地面上靜對靜、靜對動、動

¹⁰ 李天任，〈中華百科全書-海洋-起浪區〉<https://ap6.pccu.edu.tw>，檢索日期 105 年 11 月 19 日。

對動之模式實施實彈射擊訓練，在射擊訓練中要求射手在所見觀測目標物中心位置為瞄準點，在平均接戰距離(1200 公尺)皆可精準命中目標，但因應防衛作戰需求，戰車排須前推至海岸線實施灘岸射擊，面對海上目標隨海浪起伏及距離持續縮減(ZBD-05 兩棲裝甲突擊車於海上衝擊登陸階段僅原面積 $1/2 \sim 1/3$ ，約為砲塔部分)，及共軍登陸作戰時兩棲突擊砲車擬正面向我，可供瞄準面積相對縮小，造成射手觀測困難追瞄準不易，若以陸上瞄準方式指向目標物中心，再加上海浪起伏及距離持續縮減之變化，大幅降低對海上目標射擊之命中率。

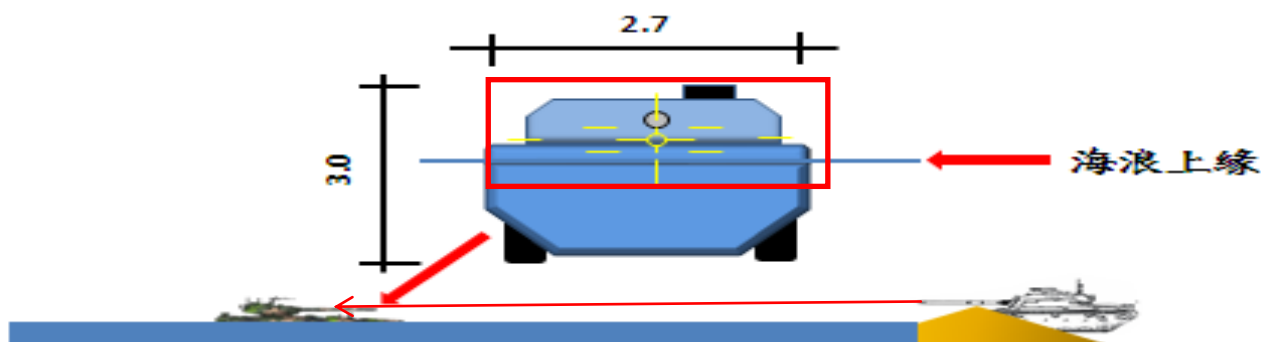
二、各級風浪下對共軍 ZBD-05 兩棲裝甲突擊車射擊瞄準位置

ZBD-05兩棲裝甲突擊車在排水航態及過渡航態時，因距岸尚餘6公里以上，現行主力戰車雖可對目標實施觀測瞄準，但受因距離遙遠，若貿然射擊，命中率較低及浪費彈藥，為避免彈藥浪費及提升命中率，以下就ZBD-05兩棲裝甲突擊車於滑行航態階段衝擊登陸，因其距岸較近及隊形變換較少之射擊要素，結合各級風浪相對應之浪高起伏慣性，探討射手持續追瞄之瞄準點位置，以有效增加對海上目標射擊之命中率。

(一)、0-2級風微浪狀態下：

ZBD-05 兩棲裝甲突擊車處於滑行航態階段時，在 0-2 級風浪下，海浪上下起伏最高為 0.3 公尺，相對車身在海面上僅暴露 $1/2 \sim 1/3$ (約略砲塔部份)， $3/2$ 在海面下¹¹，在進入 1200 公尺有效射程後，其瞄準點位置應設定於車身正面暴露在海面上之面積中心位置，使其海浪起伏變化及距離些許變化上較能有效命中目標(如圖 5)。

圖 5、瞄準示意圖



資料來源：本研究自行繪製

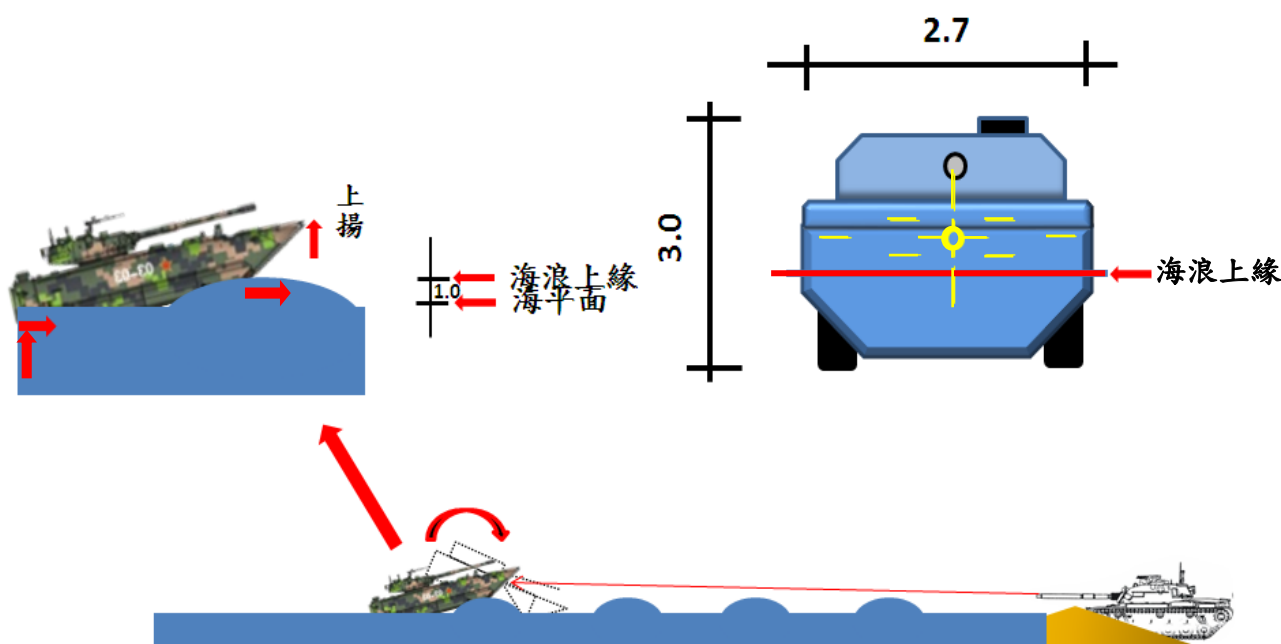
¹¹ 圖解〈ZBD-05 兩棲突擊砲車〉，檢索日期 105 年 11 月 24 日。



(二)、3-4 級風小浪狀態下：

滑行航態中的 ZBD-05 兩棲裝甲突擊車約以 20-30 公里前進¹²，在 3-4 級風浪下，海浪上下起伏最高為 1.5 公尺，車輛遭遇海浪起伏破浪時，前方滑水板斜面受力將使車身上揚藉由推進器與滑水板角度調整可使車輛行進較為穩定，相對在原海面上暴露 1/3 面積，加上海浪起伏的 1.5 公尺，則暴露之面積增加約在 1/2 至 1/3 間慣性起伏，為達命中目標要求，建議射手應掌握車身上揚時機，將瞄準點下修 0.5 密位，標定於暴露正面面積中心位置(約為划水浪板與海浪交接處)，以提升目標射擊命中率(如圖 6)。

圖6、瞄準示意圖



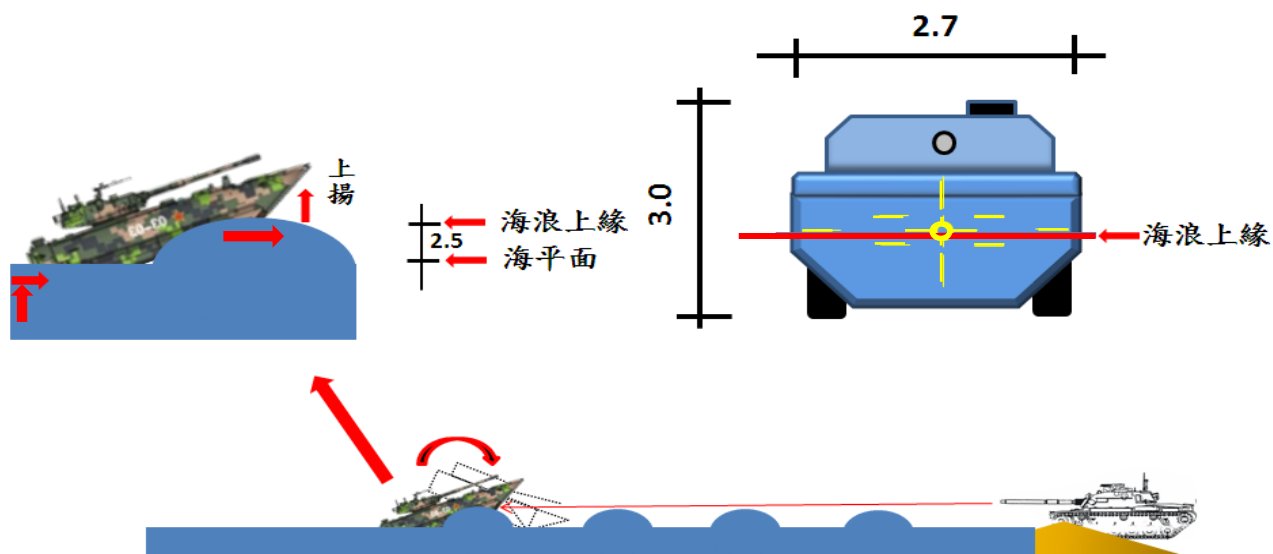
資料來源：本研究自行繪製

(三)、5 級風中浪狀態下：

在 5 級風浪下，海浪上下起伏約為 1.5-2.5 公尺，車輛遭遇海浪起伏破浪時，前方滑水板斜面受力將使車身上揚，藉由推進器與滑水板角度調整可使車輛行進較為穩定，相對在原海面上暴露 1/3 面積，加上海浪起伏的 1.5-2.5 公尺，則暴露之面積仍維持約在 1/2 至 1/3 間慣性起伏，但因風浪較大，車身可能大部埋沒於海浪中，此時建議射手仍應掌握車身上揚時機並將瞄準點修訂於暴露正面面積與海浪上緣一線中心位置，以提升目標射擊命中率(圖 7)。

¹² 圖解〈ZBD-05 兩棲突擊砲車〉，檢索日期 105 年 11 月 24 日。

圖7、瞄準示意圖



資料來源：本研究自行繪製

伍、結語

未來防衛作戰中，戰車部隊首當其衝要面對的就是來自海面上登陸的威脅，在現行實彈射擊演訓中，海上目標射擊訓練是相對不足的，而為了達到裝甲兵戰車砲射擊所講求的是「第一發命中」的目標，除了全車建立「將士用命、同車一氣」的革命情感外，乘員仍需對射控系統結構與原理、裝備操作及裝備維保等工作投注心力，身為車長的幹部更應對戰車射擊指揮如臂使指，培養乘員裝備操作默契與戰鬥射擊的觀念；射手在訓練時對射擊精準度及對各種目標的射擊臨戰反應上，也可以輔助器材加強訓練。

部隊在實施戰車砲射擊預習時，其目的在奠定乘員實彈射擊基礎，其中以「火炮操縱訓練與目標搜索」對射擊成效影響最為直接，也就是射手快速瞄準主砲及追蹤目標的能力，要訓練射手手眼的協調性及目標獲得能力，除保持對射控系統操作的熟練度，應持續訓練射手以動力或人力方式迅速瞄準及追蹤目標，以磨練其手、眼之協調性，使其能快速搜索及識別目標，以有效增加瞄準精確度及射擊目標命中率。



參考文獻

1. 國防部陸軍司令部〈陸軍戰車營作戰教範〉，103 年 11 月 13 日
2. 國防部陸軍司令部〈陸軍戰車連、排作戰教範〉，100 年 12 月 24 日。
3. 國防部陸軍司令部〈陸軍戰車排(單車)訓練教範〉，90 年 6 月 29 日。
4. 國防部陸軍司令部〈陸軍戰車射擊教範(上)〉，87 年 12 月 24 日。
5. Blasko,Dennis,中國海軍陸戰隊：少即是多取自：亞洲時報 2013 年 12 月 8 日網址：<http://www.atimes.com/atimes/Chi/LL08Ab02.html>
6. 中國人民解放軍海-陸戰隊，取自全局安全網頁，網址：
<http://www.globalsecurity.org/military/world/china/plan-mc.htm>
7. 魏德麒，〈中共兩棲艦船發展現況研究〉《步兵季刊 255 期》(鳳山)，2015 年 3 月。
8. 蔡和順，〈共軍師登陸作戰之研究〉《陸軍學術雙月刊》(龍潭)，2014 年 10 月。
9. 徐茂松，〈國土防衛（反登陸作戰）「三軍聯合火力攻擊」之研究〉，94 年砲校戰法研討會。
10. 維基百科，ZBD-05 兩棲步兵戰車，<http://zh.wikipedia.org/wiki/ZBD-05%E4%B8%A4%E6%A0%96%E6%AD%A5%E5%85%B5%E6%88%98%E8%BD%A6>
11. MDC 軍武狂人夢，圖解 ZBD-05 兩棲突擊砲車，<http://www.mdc.idv.tw/mdc/army/zbd2000.htm>
12. 中央氣象局 105 年 11 月 24 日下載查閱。
13. 王偉賢，〈共軍兩棲裝甲戰鬥車輛發展歷程與運用上陸之探討〉《陸軍學術雙月刊》(龍潭)，2016 年 4 月。

筆者簡介



姓名：李志強

級職：上士教官

學歷：陸軍專科學校士官二專班 97 年班、

陸軍裝甲兵訓練指揮部士官高級班 98 年班

經歷：車長、副排長、區隊長，現任裝訓部指參組教官。

電子信箱：軍網：cs750226@webmail.mil.tw

民網：cs750226@yahoo.com.tw