

精進AI-AXMC狙擊槍射擊效果之研究

作者／花玉霖少校



陸軍官校正 93 年班、步兵學校正規班 348 期，106 年正修科技大學經營管理研究所，曾任排、副連長、後勤、人事官，現任職於步兵訓練指揮部兵器組教官。

提 要

- 一、AI-AXMC 狙擊槍為英國精密國際公司研發製造，採用模組化方式，手栓式槍機，依據作戰任務需求，可換裝不同口徑槍機、彈匣及槍管，提升射程距離，增加狙殺效能，本狙擊槍為陸軍單位向英國精密國際公司購買獲得，因槍枝特殊性，值得研究其射擊效果。
- 二、狙擊組射擊除良好裝備，需有專業技能、學識，兩者結合成最大效益，精進提升射擊效能，彈道學為狙擊組基本職能，因彈藥係數差異，遠距離射擊產生較大落彈值，若能妥善運用外在環境，彌補增加命中效果。
- 三、彈道係數(彈頭重量、彈頭口徑及彈頭形狀)是衡量彈頭能否有效突破空氣阻力之能力，其良窳足以影響外彈道表現及克服大氣壓力、溫度、濕度及風偏修正等環境因素，所產生之彈道偏差量。

關鍵詞：AI-AXMC 狙擊槍、彈道學、彈藥係數、補償作用。

壹、前言

AI-AXMC狙擊槍為英國精密國際公司研發製造，採用模組化方式，手栓式槍機，依據作戰任務需求，可換裝不同口徑槍機、彈匣及槍管，提升射程距離，增加狙殺效能，本狙擊槍為陸軍單位向英國精密國際公司購買獲得，因性能特殊可針對射擊使用7.62公厘與8.6公厘狙擊彈，雖然彈藥選擇上具有彈性，但是使用不同口徑的彈藥需要同時更換槍機、彈匣與槍管，而彈藥重量、形狀不一樣，彈丸在離開槍口後因截面密度不同，所產生的阻力也有一定之差異性，就狙擊槍而言這種彈道係數影響就很大了，因此這款狙擊槍使用上有利有不利，狙擊手訓練絕非以彈累積培育射擊經驗，而是要精通狙擊槍的彈道原理，在不同的環境下詳實記錄彈丸飛行相關參數為基礎，藉由每一發射擊訓練，累積出大數據再分析出平均值，有效消除彈道原理與實際狀況之微小偏差，射手方能精準命中目標，本篇研究就是要協助狙擊手訓練時，如何克服兩種不同口徑彈藥所形成之彈道差異性，射擊時能遊刃有餘命中目標最大之期許。¹

貳、AI-AXMC 狙擊槍簡介

AI-AXMC狙擊槍為模組化狙擊槍，可隨任務不同更換槍機、彈匣及槍管，裝配不同口徑子彈，如8.6公厘及7.62公厘等口徑子彈，變換槍管同時可加裝不同口徑彈匣轉換器，可容納不同口徑子彈彈匣，利於快速變換槍管口徑，增加射程距離，設計上採用模組化方式，結構簡單，更換槍管容易，以利狙擊任務遂行。²（如圖一）



圖一：AI-AXMC狙擊槍

資料來源：精密國際官網，〈AXMC- Accuracy International〉〈精密國際官網〉，

<http://www.accuracyinternational.com>，（檢索時間：民國110年4月29日）

一、重要諸元

¹ 約翰.史諾, 克里斯.克里斯強, 卡米柚子翻譯著《槍械射擊聖經》, (新北市: 楓樹林出版, 西元 2017 年民 106。)
彈匣轉換器：由精密國際官網原文 magazine converter 譯稿中文，可變換不同彈匣口徑直向插槽，以垂直方式與槍本體結合。

² 精密國際官網，〈AXMC- Accuracy International〉〈精密國際官網〉，<http://www.accuracyinternational.com>，（檢索時間：民國 110 年 4 月 29 日）。

槍管及槍身固定式上下結合，槍管無法更換別種口徑及彈匣，槍托部以人體工學為考量，依單兵身材大小不同，以上下各 5 公分方式調整貼腮，達到射擊穩定，傳統手栓式槍機僅以北約規格 7.62 公厘口徑子彈為主，有效射程僅達 800 公尺，無法針對 1000 公尺以外目標達到有效殺傷。(如表一)

表一：諸元性能表

AI-AXMC狙擊槍諸元性能表			
圖片			
品名	AI-AXMC狙擊槍	有效射程	800-1200公尺
生產年份	2010年	口徑	7.62公厘及8.6公厘
長度	124.96公分	給彈方式	10發可拆式雙排鋼製彈匣
重量	7.8公斤	彈藥種類	.338拉普麥格農(8.6x70)、.300溫徹斯特麥格農(7.62 x67) .308溫徹斯特(NATO 7.62 x51)
初速	850公尺/秒	槍機	手栓式槍機

作者自行彙整

二、AI-AXMC 狙擊槍各部名稱及功用

(一)槍機：AI-AXMC 狙擊槍槍機頭直徑為 2.2 公分，因更換槍管後可以承受膛壓更高與溫度更大，維持槍機推力安全性，槍機本體設計成可拆式，運用基本工具可將槍機頭與槍機體分解分離，因此變換槍管將槍機頭更換而改變，槍機內部設置保險裝置，防止槍機產生閉鎖不全之情況下走火形成危安事件，另再增加板簧式退彈殼勾，減少不退彈殼等故障肇生射擊危安。³

(二)槍管：槍管口徑為拆裝式，設計縱長型凹槽槍管，為標準設計，達到重量減輕，提升散熱效率。

³同註 1。

(三)扳機：板機部增加新型板機套，向前、向後可調整 1.27 公分，扳機磅數為 1.49-1.99 公斤之間可調整。

(四)握把：為利提升射擊穩定度，達到「人槍合一」之功效，可依更換口徑時配合板機套更換時選擇適用大、中、小等握把片，適用射手不同身材大小，與傳統狙擊槍僅固定調整不同。⁴

(五)槍托：其底部設計可調整式後腳架，最大延伸長度為4.5英吋(115公厘)，內裝高低、左右調整機構或運用工具調整槍托底板作為標準配備，可選擇固定式或運用選擇鈕作為快速調整，以利射手著防護背心下使用不受影響，另槍托設計固定型、折疊型兩種形式選擇，不使用或攜行時可向左折疊以利攜帶。

三、狙擊鏡介紹（如表二）

歐美軍火廠商所販售之狙擊變倍鏡，形式多樣具通用，本文以原廠官網標準配備德國施密特公司研製合作 Schmidt Bender PM2 5-25x56狙擊鏡作為研究對象，狙擊鏡為長距離精準射擊之利器，因目視觀測距離約100-300公尺，能分辨出目標高矮胖瘦及男女老少，若超過距離則無法觀測目標；使用狙擊鏡，則觀測目標可達300-1000公尺之距離，狙擊鏡分為「定倍鏡」及「變倍鏡」等兩種，施密特公司PM2 5-25x56狙擊鏡為變倍鏡，兩者差異為前者固定倍率，後者可變換5至25倍，依照距離不同可選擇倍率調整，配有第二聚焦面，在調整倍率時十字絲大小不會改變，有利於遮蔽部分視界，依作戰需求可製作米位(MIL)或MOA鏡片，兩者皆可通用。⁵

Schmidt Bender PM2 5-25x56狙擊鏡調整鈕可實施焦距、射程及風偏調整等，1響1/4MOA，運用手指可精準調整至需要的刻劃、響數，調整螺設計上可發出聲響利於射手辨識裝定完成，依照所望之彈著作為修正，打高調低，打低調高，打左調右及打右調左，視差調整，本鏡設計視差調整鈕，便於調整視差減低誤差量，從兩個不同點，觀測相同物體時產生位置的位移或差異，當鏡內十字絲與目標物重疊時，因射手貼腮位置移動，造成重疊圖像產生差異，導致瞄準點位移，距離愈近或倍率愈大，愈容易產生視差，若產生視差，則重新調整。

重新確定十字絲焦距是否完成調整，拿出白紙或瞄準一面淺色牆面確認十字絲是否清楚可見，若不清楚則再次調整焦距至清晰為止，儘量調整視差調整螺至對應之射程，狙擊鏡調整後，人員透過頭部移動檢視鏡內十字絲與目標有無移動，若有移動現象，則調整視差調整螺至停止位移為止。

⁴槍砲世界官網，〈AXMC 狙擊步槍〉〈槍砲世界官網〉，<http://www.pewpewpew.work.com./AXMC>，(檢索時間：民國 110 年 4 月 28 日)。

⁵Jon Gillespie-Brown, Precision long range shooting and hunting. vol.3, choosing and using a long range rifle scope, Portola Valley, CA: TeachMe Interactive, c2018。

Schmidt Bender PM2 5-25x56狙擊鏡狙擊鏡倍率調整，可運用倍率調整環至所望之倍率，可分別調整5、10、12、15、20及25倍，以最大倍率為基準，然而隨著目標大小改變，十字絲不變的情況下須依比例對照表實施調整裝訂射程。⁶

表二：狙擊鏡諸元性能表

Schmidt Bender PM2 5-25x56狙擊鏡諸元性能表			
圖片			
品名	Schmidt Bender PM2 5-25x56狙擊鏡	接物鏡直徑	5.6公分
出產地	德國	眼距	9公分
鏡長	41.7公分	視界	於100公尺時，視界依倍率變換1.5-5.3公尺
鏡重	約1.15公斤	鏡筒	3公分
倍率	5-25倍	射程調整	客製化快速歸零裝置

資料來源：施密特官網，〈Schmidt Bender 5-25x56 PM2〉〈施密特官網〉，

<http://www.eurooptic.com>，(檢索時間：民國110年11月12日)

四、狙擊彈藥介紹

輕型狙擊槍用彈分為 0.300 Winchester Magnum(7.62x67)、0.308 Winchester M118LR 系列(7.62x51)及 0.338 Lapua Magnum(8.6x70)三大類，AI-AXMC 狙擊槍所更換槍管使用彈種，差異為質量、彈藥係數及火藥量，彈頭重量從 150gr 至 200gr 較佳，理想的彈道數值為 1.00，適合距離為 400-800 公尺之間，射擊至終端彈道處，彈頭迴旋穩定數值愈高，飛行距離便能穩定及增加。

現行使用國家以美軍為主要使用國，再來是北約各國及我國使用，此彈藥規格，因射擊時彈頭飛行進入次音速飛行時(約 320-350m/s)，受到音障所形成之空氣震動，

⁶施密特官網，〈Schmidt Bender 5-25x56 PM2〉〈施密特官網〉，<http://www.eurooptic.com> / Schmidt Bender 5-25x56 PM2，(檢索時間：民國 110 年 11 月 12 日)

影響彈頭飛行穩定，精度穩定性將大幅降低，為了克服風偏對於子彈作用效能影響命中效果，改採用彈頭加重方式，主要原理為彈頭於空氣中運動，因重力影響及周圍空氣作用產生阻力，彈頭飛行時頂端所受氣流壓力較大，且速度愈大影響彈頭飛行與空氣分子摩擦也愈大，因此彈頭形狀所承受之空氣阻力便有很大關聯，彈頭設計愈尖，空氣阻力愈小，反之則愈大，狙擊彈彈頭尖端設計空尖彈頭，高速飛行且能降低風阻，保留穩定飛行速度擁有足夠動能以達到殺傷效果，彈藥類型如下表。⁷（如表三）

表三：彈藥類別表

彈藥型式	點 308 0.308 Winchester M118LR (7.62x51)	點300 Winchester Magnum (7.62x67)	點338 Lapua Magnum (8.6x70)
彈藥圖示			
有效射程	800公尺	可達1000公尺	可達1200公尺
彈頭重量	12公克	12公克	12.96公克
初速	792公尺/秒	800公尺/秒	1019公尺/秒
彈藥能量	4100焦耳	4810焦耳	6734焦耳
識別方法	銅質被覆 (鉛心蕊)		
用途	狙擊用彈 競賽用彈	狙擊用彈 狩獵用彈	

資料來源：作者參考溫徹斯特官網，〈winchester〉〈溫徹斯特官網〉，<http://www.winchester.com>，（檢索時間：民國 110 年 4 月 29 日）自行整理彙整

參、彈道飛行概述

子彈飛行時藉由槍機撞擊底火產生動能使彈丸飛行，於槍管內順著膛線旋轉飛行至出槍口，稱為膛內彈道；出槍口所遇到外在環境因素，溫度、濕度、高度及引力、大氣壓力及風影響彈丸飛行稱為膛外彈道；最後落彈點影響命中及殺傷效果稱為終端彈道，影響狙擊手射擊效果，膛外彈道影響最大，狙擊手須熟悉火藥、飛行技巧及彈藥，搭配正確射擊技巧，靈活運用外在環境影響調整及選定瞄準點，產生補償作用

⁷錢建平編著《彈藥概論》，(北京市: 國防工業，西元 2017 年出版)。

，達到一擊斃殺之效果。

一、膛內彈道

狙擊手為能有效率的命中目標，須瞭解兩種彈道學理論，分別為膛內彈道學和膛外彈道學，僅針對膛內彈道學實施說明，學習膛內彈道學的目的在使學者瞭解各型彈藥的精度與彈道差異，其中準度及精度則為討論及研究重點，準度常被定義為命中中心點的意思，或者是彈著點精確地落在目標之上，而精密度則趨向彈著群多麼緊密，而不在意是否命中所要的目標中心點，實際上現今該深入瞭解的是，如何在各種不同背景及環境之下，運用膛內彈道學使狙擊手準確地有效率擊中所要目標。

膛內彈道學概念為狙擊槍管內部的撞擊，藉由撞針撞擊底火產生動能，致使彈頭順著膛線旋轉以及子彈彈頭在出槍口之前的過程為何，這些指的就是「彈藥的一致性」、「藥室的膛壓」、「彈頭於槍管內膛經過的速度」、以及所形成的「後座力」，等原因均包含在內。⁸

狙擊手在選擇彈藥種類時，須與膛內彈道、膛外彈道及終端彈道之間關係與特性做相互考量，有時三者是無法同時兼顧的，若要達到有效率、遠距離且兼具準確性及侵澈性，通常需要較重且具有高速飛行的彈頭方可降低風阻，並保留穩定的飛行速度，和擁有足夠的動能以達到創傷效果，例如空尖競賽彈如圖所示，通常比具堅硬金屬的彈衣或軟頭彈來的精確，而堅硬金屬彈衣的彈頭在貫穿身體、裝備、玻璃和防護材質時的效果卻顯得更為信賴，故槍管膛線數、火藥重量、子彈初速、彈頭重量及槍管長度皆為其影響因素，相關膛內彈道因素為造兵單位權責，不在本文研究範圍。

各式狙擊槍較偏向於狙擊遠距離的目標，而任務執行僅受限於特殊情況和裝備系統，因戰場情況下「重創目標」並非其必要手段，但這並不代表不能在1000公尺的距離命中目標，狙擊彈應被律定使用於命中遠距離目標為其首要條件，就彈道學理論而言，通常美軍將子彈的侵澈性定義為應有足夠的動能去執行遠距離目標的殺傷效果，這也代表著此發子彈可能需要具備足以貫穿層層阻礙的個人裝備、防彈背心或掩蔽物的能力。⁹

二、膛外彈道

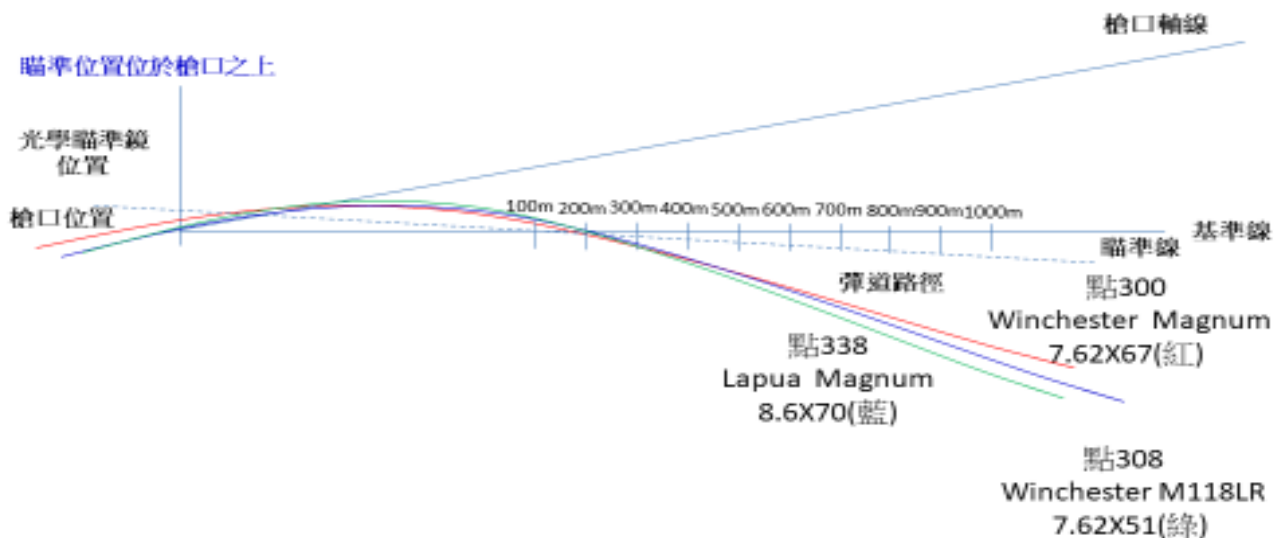
狙擊槍彈藥對一個狙擊手的重要性，可以減少射手對於裝備對準度和精度影響所帶來的問題，藉由此概念，將可以更細膩的去控制準度並降低外在環境對個人所造成的影響，我們探討膛外彈道學的定義、膛外彈道學的構成要素以及影響精度與準度的外在因素。

膛外彈道學牽涉到從槍口到目標之間的推進飛行過程，包含槍枝的歸零校正、

⁸狙擊組(手)訓練教範(第一版)，(國防部陸軍司令部印頒，中華民國98年3月4日)頁2-1-2-63。

⁹鐵血圖文編著，《致命十字星：狙擊武器》，(北京：人民郵電出版社，西元2011年出版)頁1-47。

子彈種類、速度、動能、彈道、彈道高、彈頭在空中的飛行時間、彈頭飛行路徑、落彈差和風阻，膛外彈道學共同學理的構成要素足可應用於各口徑狙擊槍。(如圖二)



圖二：彈道關係示意圖

資料來源：作者自行繪製整理

三、終端彈道

瞭解子彈於射擊後在人體表面所形成之彈著點及其體內影響程度，而所謂「終端彈道」，就是指子彈於彈道末段的表現，各種口徑彈藥皆有不同效果。

彈道係數，指的是子彈飛行在空氣動力學運動中的效率性，並且用來計算射擊遠距離目標時，子彈保持的速度和飛行時間的參考依據，而不同口徑子彈依據射擊距離所見彈道表現，以7.62X51公厘.308 Winchester M118LR(175格令)其彈道係數為0.475-0.481，¹⁰7.62X67公厘以.300 Winchester Magnum(168格令)其彈道係數為0.45，8.6X70公厘以.338 Lapua Magnum(250格令)其彈道係數為0.67。¹¹(如表四)

¹⁰TC 3-22.10，Sniper (USA :Headquarters Departments of the Army,2017),B-1-B5。

¹¹Micheal Haugen,” Modular Sniper Data Book” (USA), Tactical Supply,Ink(2004), p220-225。

表四：彈藥型式對照參考表

彈藥型式	距離 (公尺)	速度 (公尺/秒)	動能 (英尺/磅)	道彈高 (公分)	掉落值 (公分)	飄移值 (公分)	飛行 時間
點308 Winchester M118LR (7.62x51)	0	787	2626	-3.81	0.00	0.00	0.000000
	50	755	2435	3.81	1.95	-0.53	0.064271
	100	723	2255	7.21	8.12	-2.15	0.131040
	200	662	1925	0.00	34.49	-9.06	0.272665
	300	603	1636	-28.54	82.16	-21.25	0.426119
	400	545	1382	-82.21	154.99	-39.37	0.592830
	500	492	1159	-286.00	257.53	-64.18	0.774488
	600	441	966	-284.48	395.52	-96.62	0.973260
	700	397	806	-445.8	576.04	-137.51	1.190941
	800	360	675	-658.21	807.56	-187.62	1.429192
	900	332	572	-931.41	1099.89	-247.26	1.688801
	1000	310	495	-1276.32	1463.04	-316.38	1.969582
點338 Lapua Magnum (8.6x70)	0	833	4197	-5.08	0.00	0.00	0.000000
	50	810	3976	1.93	1.70	-0.35	0.060434
	100	789	3764	5.23	7.08	-1.44	0.122538
	200	746	3367	0.00	29.74	-5.99	0.252013
	300	704	3002	-22.65	69.82	-13.89	0.389016
	400	664	2670	-64.82	129.38	-25.47	0.534189
	500	625	2369	-128.93	210.92	-40.99	0.688230
	600	588	2095	-217.77	317.19	-60.83	0.851912
	700	522	1847	-334.61	451.43	-85.36	1.026101
	800	518	1623	-483.15	617.42	-115.03	1.211761
	900	485	1424	-744.06	819.50	-150.29	1.409921
	1000	454	1250	-893.69	1062.76	-191.51	1.621464

資料來源：Sperations Operations Press,FM 3-05.222(TC 31-32) spcial forces sniper traing and employment. (USA : Sperations Operations Press, April 2003)。

由上表可知，依彈道係數為用來衡量克服空氣阻力、維持飛行速度，射擊千次求得之結果，詳細記錄對空氣阻力及彈道特性，依據此參數發展出在不同環境、彈藥形式和重量求得之標準值，決定彈道係數主要兩個因素，分別為截面密度及彈頭形狀，當彈頭為尖形，截面密度愈高，彈道係數愈高飛行時間及距離也相對提升。¹²

肆、影響彈道因素分析

¹²Sperations Operations Press,FM 3-05.222(TC 31-32) spcial forces sniper traing and employment. (USA : Sperations Operations Press, April 2003),p5-11。

截面密度：彈頭重與彈徑之平方比值，彈頭彈徑相同質量愈重，表示彈頭侵徹力較強，動能及速度衰減較慢。

本文研究AXMC狙擊槍，可適用7.62及8.6兩種不同口徑彈藥，7.62公厘彈藥及8.6公厘彈藥在彈道係數表現上須衡量彈頭所克服空氣阻力能力，係數愈高能力相對較佳，而兩者彈道差異性則以相同口徑的不同形式彈藥比較，後者較前者為佳，共通性原理皆同，影響子彈彈道因素為外在環境因素，當子彈從槍口射出時，隨即被地心引力所影響，導致下降，氣壓對子彈底部的影響比頂部大得多，知道外在氣候環境如何影響彈道學與該如何做修正是一件非常專業的技術，需要在不同氣候環境下磨練，如大風、下雨、濃霧或天氣冷、熱等環境下，射手將此參數製作成表格或圖表紀錄於射擊手簿，利於不同環境天候對於子彈彈道因素之分析，接下來說明外在環境對於彈道因素之影響。

一、地心引力之影響

它之所以會影響彈道是因為它會產生出持續的拉力迫使飛行物體掉落至地面，射手無法控制以及改變地心引力所產生的影響，但其可以藉由調整槍管的水平角度來改變子彈在地表上的彈道。

二、阻力之影響

使子彈速度減慢及改變彈道的力量，造成阻力的主要原因分別為:空氣密度和子彈效能，可以解釋為空氣中的阻力，由氣體和水份子所組成，子彈在飛行時必須穿越這些氣體，會造成空氣中阻力大小不同的原因有海拔高度、空氣壓力、氣溫、濕度的差異性，當這四種因素的數據產生變化時，就會改變你的彈道和歸零點。

(一)海拔高度及空氣壓力：不同的海拔高度就會伴隨著不同的空氣密度，不同海拔高度以及空氣密度的環境中實施射擊就會有不同的歸零點，當在一般海平面的高度時，氣體密度會在以下的情況降低：

- 1.海拔高度升高時。
- 2.大氣壓力低於海平面標準1 (0.75mmHg)。
- 3.氣溫超過華氏59度(攝氏15度)時。
- 4.高溫和高濕度環境結合時

長期在較高海拔位置實施歸零射擊時，一旦回到海平面的場地，因為阻力對於子彈的影響較大，射擊的效果相對就變差了。

(二)氣溫：當華氏溫度增加20度(攝氏溫度約增加11度)時，必須將瞄準鏡射程表尺調降1MOA(1響)，反之溫度降低則須調升射程表尺1MOA，溫度也會影響火藥燃燒效果，因而間接影響了子彈的推進力，高初速會使子彈撞擊力增加，不穩定的速度會增加子彈在目標上垂直(高低)的分散。

(三)濕度：100%的相對濕度代表著空氣已被水汽佔據達到飽和，相反的，0%相對濕度就是空氣極為乾澀，當濕度相差10%，彈著將改變，濕度升高阻力增加，彈著降低

1MOA，濕度降低，彈著升高1MOA。

對於膛外彈道而言，影響準度和精度的外在因素須瞭解如何修正一風、目標距離和移動目標，這些都會直接影響彈道學和發射體的準確度，而這些因素也比溫度和濕度更難以修正。

(四)天氣和目標受影響時需要校正的要素：

- 1.風：風速、風向、不同距離的風所產生的影響。
- 2.目標距離：射程判斷、射擊俯仰角、射程瞄準鏡調校。
- 3.各類型目標規格設定：移動目標引導方式、瞬間目標。
- 4.影響精準度的其他因素：光線和雨水、熱氣流、子彈飄移。

(五)光線條件對精確度的影響：

光線條件的不同，易使得目標的中心點在視覺上有飄移的可能性進而影響到準確性，一些較常出現的光線條件和影響的結果如下：

- 1.明亮的光線：無雲，霧氣可能會因為反射而使目標物看起來變大，易產生誤遠為近之視覺誤差，使用瞄準鏡則可降低誤判之影響。
- 2.側光：明亮的光線從側面投射到目標而且太陽在天空中較低處，會造成目標的中心偏向較暗的那一側，這個問題可以在瞄準時稍微偏向目標較亮的那一邊，使用望遠鏡做調整可以減低這個影響。
- 3.模糊光線：因霧氣、煙霧、塵土或溼氣所導致的模糊光線，亦使眼睛感到不舒服，也會讓靶心看起來較小。
- 4.陰天的光線(多雲)：通常不會對眼睛造成不適，而這種情況可能是對射手最好的天候狀態。
- 5.昏暗的光線(拂曉、暗昏)：眼睛需要時間去適應。
- 6.雲層散亂的分布：會讓陽光在部分時刻從雲縫中透射出來時，因為目標的忽明忽暗，對射手來說會有調整上的困難。
- 7.雲層快速流動：另一種相似的情況是當天空雲層散亂，但是在天空中移動迅速，狙擊手必須適應從明亮光線到陰影這種迅速的改變，有經驗的狙擊手會挑選其中一種條件來進行射擊以克服這樣的狀況，狙擊手不會同時在兩種情況下都嘗試射擊，光線如此迅速的變換，對狙擊手而言是最難瞄準的環境。
- 8.雨天：影響射手的專注力，且視線以及槍身難以穩固，步槍、瞄準鏡和彈藥應該要保護不被雨淋溼直到狙擊手準備好射擊那一刻，而小雨不會影響到子彈的準確性所以不需要擔心，但是大雨可能就會對準確度造成嚴重問題，環境潮溼及鏡片起霧，瞄準困難。

四、終端彈道效果之研析

瞭解子彈於射擊後在人體表面所形成之彈著點及其體內影響程度，無論是彈頭的材質、型態、射程和目標的落彈點效果都涵蓋在這套學問裡面，終端彈道也是對人體射殺產生致命效果，針對人體頭部或胸部射擊，將造成目標有不同程度的瞬間中樞機能喪失；但若是身體其他部位，則有可能只造成目標暫時性行動癱瘓而已。¹³

(一)瞬間擊殺性射擊：射擊關鍵目標如敵指揮官，須讓他無法意識清醒及實施自衛戰鬥反擊能力，狙擊手射擊的子彈必須要能立刻切斷他大腦下方的脊椎神經方能達到此一目的，脊椎神經是連接大腦和脊椎且控制人體運動肌功能及運作的區域位置，腦橋位於腦脊椎神經上方，它的功能是負責傳送運動肌信號給身體並協調人體左右兩側的動作，在腦橋兩側連接左右小腦，其功能是負責身體動作的平衡感，而在腦橋下方的脊椎神經裡面有腦髓，則是負責呼吸和心跳速度的心肺功能腦橋大約直徑一寸寬，它負責連繫大腦與脊柱的功能，一旦腦橋區內的小腦、腦脊椎神經或腦髓遭到切斷或粉碎時將會產生瞬間中樞機能喪失或肌肉運動衰弱現象。¹⁴

從人臉正面觀之，瞬間擊殺性射擊的瞄準點是以眼耳連線中間部分約10.16公分及往下5.08公分見方的範圍，也就是約在雙眼之間並往鼻頭下延伸5.08公分見方的臉部區域，擊中該區時通常會造成目標肌肉運動衰弱或瞬間癱瘓的效果，而身體也會宛如「洩氣的皮球」般倒地不起，然而經過高速射擊後的一發子彈彈頭(通常超過每秒548.64公尺)縱然只有射進腦橋附近5.08公分，但由於衝擊波的影響也有可能造成目標肌肉運動衰弱的現象產生。¹⁵（如圖三）



圖三 人腦重要器官位置示意圖

資料來源：作者自行拍攝

(二)殺傷性射擊：人類腦部只要是任一區塊中彈就會造成腦部的中樞機能喪失，

¹³孟憲輝，〈槍彈殺傷力判定標準之研究〉《刑事政策與犯罪研究論文集》(台北)，第22集，2019，頁333-360。

¹⁴Backman,M.E.,Goldsmith," The mechanics of penetration of projectiles into targets" (USA), Int J Engine Sci,16(1) W(1978), p1-99。

¹⁵The Chief of the Defence Staff," Ballistics and ammunition,Field Artillery" (Canda), ,Vol,No.6 DND (1992),p1-20。

但在臨死之前，人體的肌肉會變得僵硬且不自覺地產生肌肉痙攣現象，射手在當下就必須立即調整瞄準角度(位置)或是等待射擊時機，目標轉身倒地時，代表肌肉鬆弛衰弱現象已因中彈而產生，只要看到目標中彈由側身傾倒，這就代表狙擊手已讓目標產生局部癱瘓。

(三)轉移致命點射擊：射手有時可能無法精確地瞄準目標的頭部來實施狙擊，主要是因為目標會將自身可能致命位置藏匿在掩蔽物後方，並隨時變更藏匿位置，此時原定射擊目標大腦變換轉移射擊目標心臟或胸骨，使其中樞機能喪失的器官及部位。

當目標正面對向你時，瞄準點應在鼻頭至鼻樑的垂直中心線上，任何擊中眉心間至鼻頭一直線並向外延伸2-3公分的區域都將造成目標瞬間中樞機能喪失，此區域較不易受牙齒和骨頭的保護，目標正處於低頭狀態時，則應瞄準目標的前額或髮線，當目標若下顎抬起，則應瞄準鼻子底端。(如圖四)

目標側面進行射擊時，其瞄準點應在耳道或太陽穴位置，耳朵前有頰骨和下顎骨，它們的骨質結構硬度可能會抑制子彈原有的侵澈性，因此射手就必須更精確地選擇有效的瞄準點。



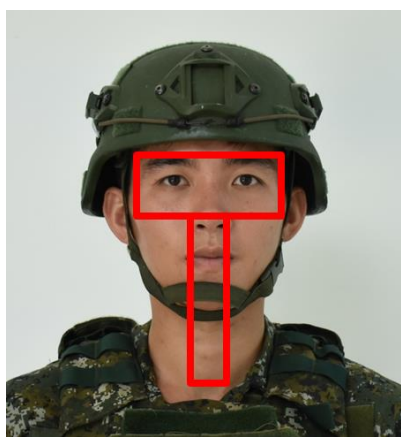
圖四 轉移致命點射擊示意圖

資料來源：作者自行拍攝

若目標背對著你時，則應瞄準目標頭蓋骨下方約1英吋處，也就是頸部頂端位置，子彈則有可能因骨質硬度的緣故，使得彈頭經撞擊後形成彎曲狀態而輕易地改變其原有路徑方向，進而導致目標無法產生瞬間中樞機能喪失的效果

當有遮蔽物影響瞄準而導致無法對準目標頭部進行射擊時，射手便應該選擇目標胸骨中心處進行射擊。

彈頭擊中胸部後並在體內造成創傷或彈體碎裂情形，其彈頭本體甚至是彈頭裂片，以及胸骨碎片都將會對肺臟、心臟及動脈群造成嚴重體內傷害，而彈頭或碎片也可能會切斷人體脊柱，然而，目標卻不會因此立刻造成瞬間中樞機能喪失，因為此時腦部仍有血液的供給，使他依然有1至2分鐘可移動其手臂的機會，穿上防護背心則需選擇脖子至胸口間露出部分為最佳瞄準點，給予致命一擊，最佳致命點是經過目標正面臉部的兩眼之間，並以中心點向下延伸至下顎可視區域的實線範圍，稱為「致命性射擊T型彈著區」，此區相當於腦髓、腦橋和小腦等實際範圍區域，為腦髓射擊有效區，受到高速子彈引發的衝擊波所產生創傷，以致擊中此區的效果就如同直接射擊腦髓一般。（如圖五）



目標正首正確瞄區



目標側首錯誤瞄區

圖五 致命性射擊彈著區

資料來源：作者自行拍攝

(四)非致命性射擊：這彈著群落在身體非致命部位將會造成目標物暫時性無法動彈，而通常都是以擊中目標肩膀或腿部等區域為主，然而若不立即急救處置，目標物仍有可能會因此而死亡。

當子彈擊中人體時，它會在人體內沿著彈道路徑造成皮肉組織撕裂並擴大，若使用軟頭彈的子彈或空尖彈頭，此類彈頭進入人體後均會因擠壓變形進而擴張傷害以形成彈傷痕跡，這種造成體內損傷的彈道路徑稱做創傷彈道，因此，當這類子彈在體內破壞皮肉組織甚至是撞擊到骨頭時，形成之斷裂骨頭及所有碎裂組織，將可能造成體內較多(大)的創傷，若使用全金屬包覆彈頭，則彈頭進入人體後，由於其所具有的較佳殘餘動能及侵激性，並不會立即破壞身體組織，而是會形成更深入人體之情形或直接貫穿。

當彈頭造成主要創傷時，其擠壓身體組織的衝擊波會立即產生暫時性傷痕，這

種衝擊波是靠著身體體液的傳導，進而使肌肉纖維組織有能力吸收部分波動而會有不同程度的組織損傷；但像肝臟和腎臟等器官，則因組織彈性不足，因而無法吸收該衝擊波，並會造成該器官極為嚴重的傷害，衝擊波過後的身體組織或體液系統會形成暫時性脫離狀態，但隨後會沿著永久性創傷的型態而回覆到原來位置，也因此創傷彈道對組織所造成傷害的嚴重與否，須看當時衝擊波的力道或其附近的器官型態而定，而高速飛行的彈頭會形成極大的衝擊波且必然造成體內組織極大的損傷。¹⁶

伍、特殊地形對彈道飛行

特殊地形係指「山地地形」，500公尺以上環境，高度差為200公尺，按海拔區分為低山地(500-1000公尺)、中山地(1000-3500公尺)、高山地(3500公尺-5000公尺)及極高山地(5000公尺以上)，受到地心引力影響，若射擊陣地高於目標所在位置或射擊陣地低於目標所在位置，彈丸則飛越目標上方或提早落地，且射擊角愈大環境下射擊，彈道受地心引力影響愈小，因此狙擊手若運用原水平距離作為裝定表尺參數，彈著點易偏高，射擊角誤差愈大，正確的補償方法無論陣地所在位置射擊角度，運用數學公式「餘弦定理」求得其「絕對水平距離」，才能精確命中目標，對於各種口徑7.62公厘或8.6公厘子彈在特殊地形彈道飛行為高角度射擊共通性原理，不會因彈藥不同而影響。¹⁷

一、俯角射擊

仰角射擊，為射擊陣地高於目標實施射擊，彈頭運動方向改變，地心引力維持向下，兩者角度減少，地心引力分解為 G_1 及 G_2 ，分力 G_1 與運動方向相反，影響飛行較小，彈頭下降量較水平距離小，狙擊手按目標距離，調整射擊仰角，彈著點偏移靶心上方，運用餘弦定理求得絕對水平距離修正量，若應急作戰時，狙擊手應瞄準目標下方作為應急補償量，誤差值在正負 20 度之間差異，直線距離誤差不超過 4%，不須修正。

二、仰角射擊

俯角射擊，為射擊陣地低於目標實施射擊，彈頭運動方向改變，地心引力維持向下，地心引力分解為 G_1 及 G_2 ，分力 G_2 與運動方向一致，增加彈頭速度，彈頭下降量較水平距離小，狙擊手按目標距離調整射擊俯角，彈著點偏移靶心上方，運用餘弦定理求得絕對水平距離修正量，若應急作戰時，狙擊手應瞄準目標下方作為應急補償量，誤差值在正負 20 度之間差異，直線距離誤差不超過 4%，不須修正，在視覺上，感覺目標身高短小，不適合做為測距參考。¹⁸

¹⁶孟憲輝，〈物證鑑識在槍擊現場偵查上的應用〉，《刑事政策與犯罪研究論文集》(台北)，第 18 集，2015，頁 313-340。

¹⁷方冰、胡敏著《死神鐮刀》(中國雲南：雲南科技出版社，西元 2009 年 9 月)，頁 46-47。

¹⁸花玉霖，〈強化本軍狙擊組目標觀測訓練之研析〉，《步兵季刊》(高雄)，第 266 期，民國 106 年 11 月 1 日，頁 1-17。

三、風偏修正射擊：

風對狙擊手來說是最最難掌握的外在環境因素，它具有最大的影響，距離增加影響越大，主要是彈頭重量輕與飛行時間長所導致，因此，距離增加時風對於彈頭影響就相對地增大，而風速概估及風向判定，可使用實際物體來得知風向及風速，如旗幟、煙硝、樹枝、雨、先進科學儀器等，或是觀察上升氣流及空飄旗等方式判定。

(一)空飄旗

一般估算風速所使用的方法為觀測旗幟，觀察旗竿與旗幟之間的角度，藉以判斷瞬間風速。

1.觀旗判斷技巧：

風速須藉判讀由旗面上相關現象，以獲的正確數據，現象大至旗面飄動角度，細小如風切聲，均需要細膩心思、仔細觀察。

觀察技巧如下：

- (1)旗面上因速度所產生波紋。
- (2)旗尾飄動細節。
- (3)旗面因風吹動產生之風切聲。
- (4)旗子因風吹動產生之形狀。

2.風向判定技巧：

風向是風偏判定的第2個因子，風向影響風偏修正量，風向定義，風來之方向稱為風向。

3.空飄旗風速判斷及修正量計算

(1)空飄旗風速判斷

藉由旗面與旗桿之圖形，概略判定旗面下緣與旗桿形成之角度，然後將這角度除以常數4，所得到的數值就是一個概略的風速(哩／小時)。

(2)風偏修正計算

狙擊手使用角度分劃來調整及測定高低及風偏，知道風速及風向之後，接著就要將其換算成角度分劃，換算時使用下列公式：

$(\text{射程}m \div 100 \times \text{風速哩} \div \text{小時}) / \text{常數} = \text{全修正量}$

常數因距離而有不同：依據狙擊手訓練教範(第一版)第二章2-49頁及TC 3-22.10美軍狙擊手訓練教範作者整理，傳統風偏公式參考M80普通彈作為M118LR狙擊彈數據有失精準及錯誤，後續依彈道計算器計算取代傳統風偏修正常數。

傳統風偏常數

100～500公尺常數為15

600公尺常數為14

700～800公尺常數為13

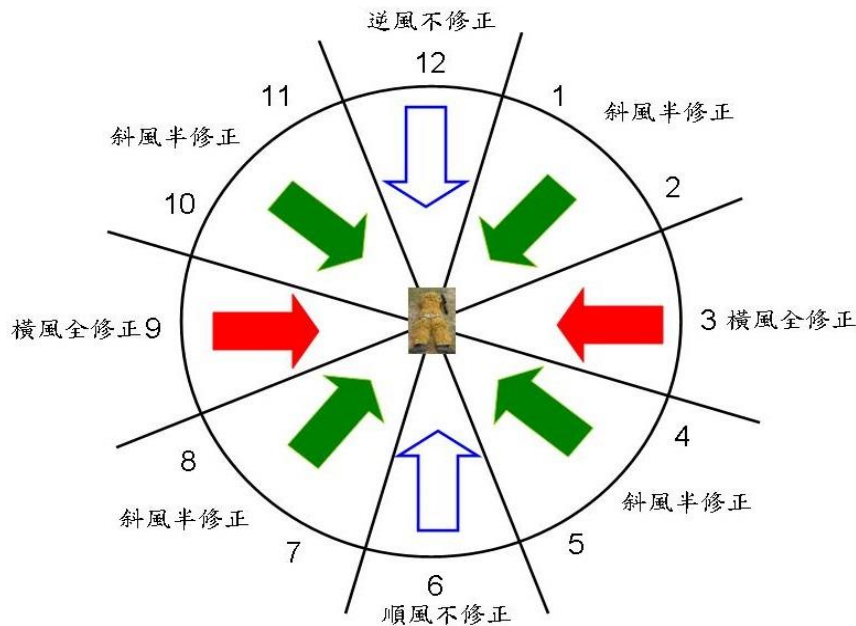
900公尺常數為12

1000公尺常數為11

4.風偏修正原理：(如圖六)

射擊時受風力影響，風向影響終端彈道命中效果產生偏差量，需取得資訊作為修正參考，風向為最容易取得資訊，以鐘表法區分之，可區分為順風、逆風、橫風及側橫風影響如下：¹⁹

- (1)順風：彈頭飛行速度快，射距亦增加。
- (2)側橫風(順風)：方向誤差比橫風小，射距稍增加。
- (3)側橫風(逆風)：方向誤差小，射距離稍近。
- (4)橫風：對射彈影響最大，易產生偏離。



圖六 風偏修正示意

資料來源：作者自行繪製

(二)自然物判定法

如果沒有旗幟的話，那可以使用實際物體來得知風向及風速如煙硝、樹枝、雨等，若使自然物判定，首先選定輕盈之物品，用由肩膀位置丟出，再以手指出其掉落的位置，身體與手臂之間的角度除以常數4，所得的數值就是一個大略的風速(哩／小時) 辨別判定風速，風速與環境特徵換算參考表如下。²⁰ (如表五)

表五 風速與環境特徵換算參考表

¹⁹同註 7，頁 2-45。

²⁰江偉豪，〈我國陸軍狙擊手戰力建構及訓練之探討〉，《碩博士論文》(台中)，民國 102 年，頁 1-40。

風級區分	時速/小時	公里/小時	英尺/秒	目標特徵
無感	0-1	0-2	0-2	煙塵垂直上升
微感	1-3	2-5	2-4	煙塵微飄，難以察覺
溫和	4	6	6	微風，葉子有沙沙聲，臉上感覺微風
緩和	8	13	12	微風，葉子與細枝微動
涼風	12	19	18	微風，小樹枝晃動
強風	16	25	24	強風，小樹搖動
大強風	20	32	29	大強風，大樹搖動

資料來源：作者自行整理

(三)測風儀

如概略風速無法滿足需求，可以利用先進科技測量風速，例如手持式測風儀等，測風儀功能非單一，其通常附加測量溫度、濕度、氣壓、高度等功能，進階版另有彈道計算功能。(如圖七)

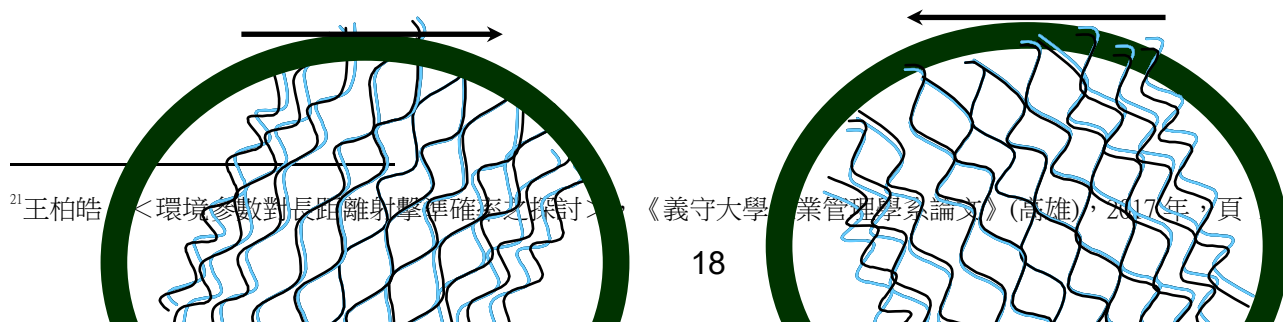


圖七 測風儀示意圖

資料來源：作者自行拍攝

(四)熱流影像

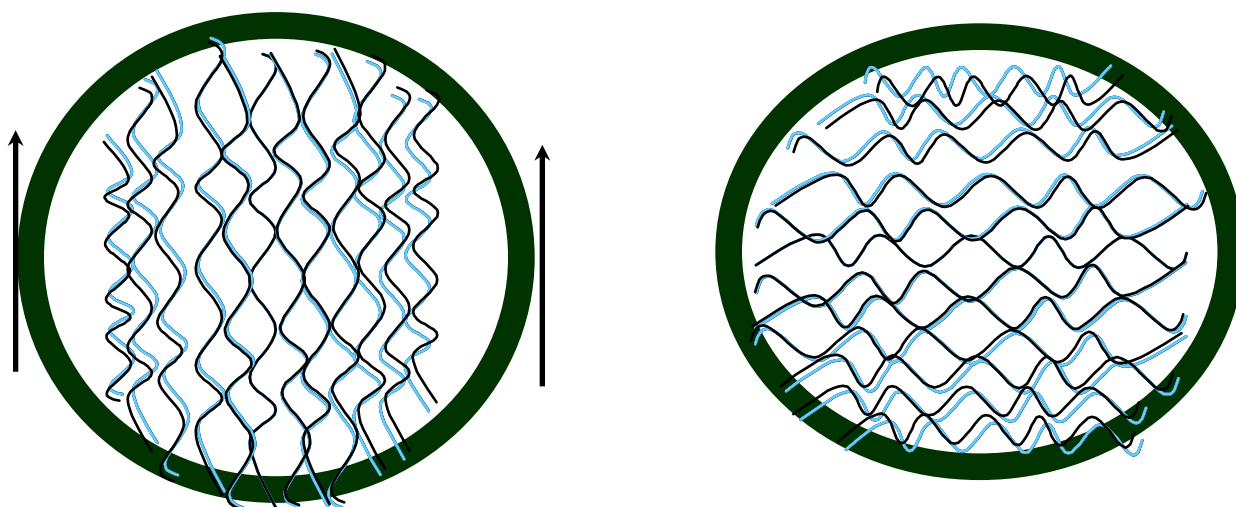
熱流是因為天氣熱所產生氣流上升之現象，對瞄準圖之影響，易產生目標影像折射且倍率越大熱流對影像影響越大，使用熱流判斷風偏修正僅次於使用空飄旗。²¹ (如圖八)



²¹王柏皓〈環境參數對長距離射擊準確率之探討〉，《義守大學商業管理學系論文》(高雄)，2017年，頁30。

風由左向右吹熱擾流
風熱氣向上

風由右向左吹熱擾流
海市蜃樓現象



圖八 狙擊鏡觀測熱擾流示意圖

資料來源：作者自行繪製

(五)風偏修正要領

風是影響彈著最主要因素，無論在精密槍枝或精銳射手，若無法判斷風向、風速，也無法精準命中目標，風偏修正首要步驟，了解槍枝性能，無風偏修正設計槍枝，利用瞄準點選定修正，而有風偏修正設計槍枝即刻調整覘孔方向，若具有光學瞄準具之槍枝，調整方向旋鈕，風偏修正時機：連續射擊(應急修正或調整2擇1)、短促射擊(應急修正)及交互射擊(瞄具調整)。

風偏修正思維程序，狙擊手面對風偏時需判斷狀況，首先決定欲使用的風向旗，通常以中、後風向旗為主要判斷風向或視天候溫度增加選擇前、中、後段熱流判讀風向，運用外在環境或取出測風儀並觀測風速、記錄風速，判斷主、次要狀況並熟記旗號及計算主要狀況維持時程及改變週期。

判斷修正量，利用參考當日量測數據，紀錄於射擊手簿，依照當下風的變化狀況滾動式修正，確定射擊瞬間風況及修正量，在射擊線時，決定瞬間風況實施修正，利用判定之風況修正表尺，完成射擊後，應立即重新確認風況。

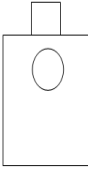
射擊及預報彈著，射擊時應全神專注於射擊要領，避免一心二用，當擊發後應實

施力量維持，並完成預報彈著，而預報彈著能力，決定射手判斷風對彈著之影響力，客觀、無我是判定風偏影響的先決條件。

紀錄與分析，風的判斷為瞬間0-10秒內，短時間觀測的資訊無法長久記憶，需靠輔助方式，紀錄是最佳方式，射擊前、中、後所有資訊紀錄於射擊手簿，依據射擊結果判斷預報彈著正確性，針對距離誤差及未命中檢討成因及分析，所得結論實施修正誤差量調整，並記錄於射擊手簿內。

(六)射擊手簿紀錄

射擊手簿為紀錄工具，狙擊手射擊前，須完成填寫紀錄日期、射擊時間、地點、彈藥、槍枝清潔狀況、槍枝種類、姿勢及依托、光度、溫度、濕度、角度及天氣狀況，射擊中、後，由射手及觀測手依射擊狀況分析、對照，射手或觀測手觀測氣旋位置，標記於手簿內容目標圖示，以點方式拉線，紀錄射擊次數，另兩者知悉射擊次數及射擊發數，利於管制修正，對照彈著位置分析位置偏差量，紀錄於下圖偏差左至右或右至左，了解修正響數位置，依分析及對照結果改正正確高低響數、風偏值，以利選定瞄準點在射擊。（如圖九）

已知距離 公尺射擊												
日期		時間		地點		彈藥		清潔狀況		註 記		
槍枝		狙擊鏡		光線		依托種類						
						射擊姿勢						
溫度		高度		角度		天氣狀況						
#	高低數值	霧氣	風向風速	風偏數值	前置	預報						
1												
2												
3												
正確高低數值			正確平均風偏數值			正確前置量						

射手：

觀測手：

圖九 射擊手簿示意圖

資料來源：作者自行繪製

陸、狙擊組與槍完美結合

達到有效完成任務，成功脫離戰場，需要人與槍兩者完美結合，如精通裝備認知

及操作、具備克服不同環境下射擊技巧等專業技能，透過基礎訓練累積射擊職能，熟悉重力、氣壓、風向、風速、溫度、濕度對射擊產生膛外彈道影響，調整修正響數(MOA)及選定應急瞄準點，為狙擊組具備重要條件。

一、實施槍鏡歸零，消除機械性誤差

狙擊組進入射擊前，須完成射擊預習，如射擊姿勢、裝、退子彈、瞄準鏡瞄準要領及機械歸零等基本功學習熟悉，槍與鏡完成槍鏡歸零調校，進入射擊線(射擊陣地)後，完成槍枝檢查，槍面、自然指向有無偏斜，狙擊鏡內成像是否清晰，十字絲是否居中，調整距離是否為射擊距離及調整止動，配合射擊姿勢、據槍要領及呼吸調整，達到人槍合一，射擊採射擊單發點放三次，依照命中靶紙區域，修正調整量，目標愈大誤差愈大，目標愈小誤差愈小，大範圍調整修正量，直到精準射擊到歸零框2.8公分，槍的本身射擊精度愈高，不同距離散佈精度直徑與射擊距離成正比，反覆射擊三群，當靶紙中央區塊命中九發，完成槍鏡歸零，且槍鏡精度完成消除機械性誤差。

二、熟悉觀測裝備，獲取正確射擊參數

現今遠距離射擊，輕型狙擊槍於1000公尺對人體目標可達90%狙殺率，重型狙擊槍於1500公尺對人體目標可達60%狙殺率²²，狙擊鏡需要15倍左右放大倍率，且狙擊鏡最佳選擇方案為可變倍率的狙擊鏡，以小倍率鎖定大致方位，用大倍率鎖定瞄準目標。

狙擊鏡視界較狹小，不易觀測，須使用大倍率觀測鏡輔助，大倍率觀測鏡為45-60倍，同時輔助觀測外在環境變化及實施米位測距，狙擊組須熟悉觀測裝備以經驗傳承教學及記錄方式，將每天射擊天候、溫度、濕度，瞄準點選定區域、命中區域記錄下來，另外熟悉射擊彈種參數，如彈種、距離、速度、動能、彈道路徑、掉落值、飄移值、子彈飛行時間等參數於實彈射擊前蒐整，針對當天使用射擊彈藥資訊調製成射擊小卡，射擊過程中減少不必要之溝通、有效選定瞄準點及爭取射擊時間，提升命中效果及獲取正確射擊參數。

三、觀察觀目線附近景物，協助風偏修正

射擊中觀測手運用觀測鏡協助射手觀測，其中一項風偏修正是需要經驗累積及換算，距離越遠影響越大，彈頭飛行速度及飛行時間較長，動能減弱所致，依據中央氣象局風速觀測表，陣風達6級風(風速15-20哩)，²³風偏影響較大，狙擊手實施風偏修正，可使用實際物體得知風向及風速，如旗子、煙硝、樹叢、雨及熱擾流，從上可得知風向資訊，也可運用周邊花、草或較輕物質由肩膀位置丟出，以

²²同註 10，頁 106-107。

²³中央氣象局，〈風速觀測〉〈中央氣象局〉，<http://www.cwb.gov.tw>，(檢索時間：民國 110 年 4 月 30 日)

手指指向掉落位置，用身體及手臂角度除以不變數4，求得概定風速，然而運用景物判定風向方式，先將焦點聚焦於景物，所擺動方向決定其風向，概定所計算出，風速代入風偏修正公式求得修正量，再將瞄準點移回目標上裝定射程，配合狙擊手基本功及穩固依託彌補，達到精準命中。²⁴

四、觀測彈著氣旋，確認目標狀況

達到正確觀測，需要長時間累積及建立射擊參數，射手及觀測手建立良好紀錄習慣，將觀測氣旋位置紀錄於射擊手簿上，觀測手選定觀測位置也相對重要，配合狙擊槍槍身軸線及自然指向，於狙擊槍正後方為正確觀測位置，所謂氣旋，即彈頭循膛線出槍口後，彈頭飛行與空氣壓迫產生旋渦狀，直到達目標，觀測手便觀測其彈道路徑，判定命中或未命中，射手射擊完畢後，藉由透過視力回收，確認目標命中狀況，與觀測手確認複試無誤完成射擊，登載於射擊手簿，作為射擊參數紀錄。

五、確實彈著分析，建立射擊自信

射擊後，由觀測手與射手針對射擊中產生命中效果實施問題研討、彈著分析，發現問題解決，射擊訓練時增加彈藥數，增加射手射擊手感及觀測手觀彈準確性，兩者交換練習，累積彼此經驗值，不斷反覆操作訓練，不論任何距離，運用平日累積射擊參數、經驗值及默契，縮短射擊時間、自信心及提升戰場存活率。

六、瞭解氣候變化，慎選用槍陣地

戰場變化瞬息萬變，氣候變化便無法控制，狙擊組需學習適應各種環境及射擊陣地，天氣熱，悶熱，易心浮氣躁，心理素質易產生不耐煩失去冷靜，天氣陰雨，潮濕，身體不舒適易失溫喪命，天氣冷，呼吸吐氣時易產生霧氣而暴露陣地位置，寒冷凍傷，皆為狙擊組需克服及瞭解應變處置，可由整備階段做起，選擇適合作戰環境器材，或運用周邊攜帶物品如食品加熱袋實施保暖，不易因氣候影響而降低生理機能，射擊陣地遴選，需選擇隱、掩蔽較佳，不易遭敵發現位置，運用基本功，選擇立、跪、坐、臥姿等射擊方式，實施情蒐觀測，無上級命令須停留於該射擊陣地持續情蒐觀測，不可擅自開槍及暴露位置。

七、射手與觀測手培養良好溝通默契

最簡單的溝通方式，爭取射擊時間及戰場存活率，經驗老道的觀測手適切引導射手，如「射手距離8+2，風偏修正前(後)2，準備好射擊」，簡單一句話，完成射程、風偏修正裝定，藉由射手射擊後，依目標分區塊，可分為A、B、C、D、E區塊作為辨別方式，觀測手觀彈，如「命中，A區(任一區)」，射手瞭解命中位置再

²⁴同註7，頁2-44-2-50。

次修正射擊，若觀測高、低、左、右差異在說明，如「命中，A區，高低好，向左2」，簡短溝通方式，須由平日生活作息、訓練上建立起默契，非短時間可建立起，具培養良好溝通默契，為狙擊組彼此重要的一環，時間、經驗累積而成。

八、 持續觀察目標變化，掌控射擊時機

射擊過後，隨著戰場環境改變，敵人有強烈反制手段或應變作為，如群龍無首慌亂或運用火力反制:武裝直升機、榴砲、迫擊砲或散兵群由遠而近攻擊，此時隨著目標變化，狙擊組需思考如何脫離戰鬥而掌握適切反擊射擊時機，若強大火力制壓，需即刻脫離戰鬥，尋求安全及隱、掩蔽良好陣地，若遭遇散兵群攻擊，由狙擊組彼此實施半自動步槍掩護射擊方式，針對由遠而近或近而遠之目標實施戰鬥，直到平安脫離戰場。

柒、結語

由眼睛-覘孔-準星至目標是一條直的觀目線，子彈飛離槍口至目標是一條拋物線，目標越遠這兩條線在命中目標時的交會點會越小，所以不論是何種款式狙擊槍射擊訓練之前，都要深切理解狙擊槍設計基本結構與特性，使用環境與彈丸飛行之彈道學理，以此基本知識為基礎，方能理解與分析彈著群之形狀與變化，狙擊組藉由射擊訓練逐次驗證彈道學理，才能跳脫傳統用彈藥磨練狙擊手經驗之方式，這種方式才能符合以科技練兵之基本要求。狙擊組需要理解相關專業知識，從槍、鏡、彈及彈道學、風偏修正等基本知識，足以支撐AI-AXMC本身具備模組化方式變換槍管、彈藥的功能特性，發揮人、槍合一最高境界，然而需要長時間經驗累積及不斷反覆操作訓練，將相關知識內化成自我專業能量，運用狙擊槍射擊時命中位置實施統計與分析納為射擊參數，方能有效轉化為射擊技能，俾利戰場上運用狙擊基本功施加在敵人身上，爭取達成任務成功機率。

參考資料

一、 約翰.史諾, 克里斯.克里斯強著《槍械射擊聖經》，(新北市: 楓樹林出版，西元

2017年民106)。

- 二、精密國際官網，〈AXMC- Accuracy International〉《精密國際官網》，<http://www.accuracyinternational.com>。(檢索時間：民國110年4月28日)
- 三、槍砲世界官網，〈AXMC狙擊步槍〉《槍砲世界官網》，
<http://www.pewpewpew.work.com/AXMC>。(檢索時間：民國110年4月28日)
- 四、Jon Gillespie-Brown ,Precision long range shooting and hunting. vol.3, choosing and using a long range rifle scope , Portola Valley, CA : TeachMe Interactive, c2018,p1-20。
- 五、鐵血圖文編著，《致命十字星：狙擊武器》，(北京: 人民郵電出版社，西元2011年出版)。
- 六、施密特官網，〈Schmidt Bender 5-25x56 PM2〉〈施密特官網〉
<http://www.eurooptic.com>。 (檢索時間：民國110年11月12日)
- 七、錢建平編著《彈藥概論》，(北京市: 國防工業，西元2017年出版)。
- 八、狙擊組(手)訓練教範 (第一版)，(國防部陸軍司令部印頒，中華民國98年3月4日)。
- 九、深度軍事編委會編著《狙擊手作戰指南》，(北京市：清華大學出版社出版發行，西元2018年9月出版)。
- 十、TC 3-22.10，Sniper (USA :Headquarters Departments of the Army,2017),B-1-B5。
- 十一、Micheal Haugen,” Modular Sniper Data Book” (USA), Tactical Supply,Ink(2004)。
- 十二、Sperations Operations Press,FM 3-05.222(TC 31-32) spcial forces sniper traing and employment. (USA : Sperations Operations Press, April 2003),p5-11。
- 十三、孟憲輝，〈槍彈殺傷力判定標準之研究〉《刑事政策與犯罪研究論文集》(台北)，第22集，2019。
- 十四、Backman,M.E.,Goldsmith,” The mechanics of penetration of projectiles into targets” (USA), Int J Engine Sci,16(1) W(1978), p1-99。
- 十五、The Chief of the Defence Staff,” Ballistics and ammunition,Field Artillery” (Canda), ,Vol,No.6 DND (1992),p1-20。
- 十六、孟憲輝，〈物證鑑識在槍擊現場偵查上的應用〉，《刑事政策與犯罪研究論文集》(台北)，第18集，2015。
- 十七、方冰、胡敏著《死神鐮刀》(中國雲南：雲南科技出版社，西元2009年9月)，。
- 十八、花玉霖，〈強化本軍狙擊組目標觀測訓練之研析〉，《步兵季刊》(高雄)，第266期，民國106年11月1日。