

戰術射擊指揮系統輔助訓測軟體功能及操作簡介

作者：陳坤良 中校

提要

- 一、民 92 年 8 月，本校編成專案小組，著手開發戰術射擊指揮系統，98 年 6 月將戰術射擊指揮系統軟硬體撥交砲兵部隊使用，這是本軍走向自動化火力指管結合武器射擊的一大步。
- 二、近期本校藉各項駐地、基地及演訓督（輔）訪行程，訪查戰術射擊指揮系統於各層級火協運用狀況，發現部分操作手對於該項裝備操作仍不熟練，究其原因為缺乏訓練動機，導致原有數位化操作技能維持不易。
- 三、本軍現有作戰指管軟體的訓練方式，於施訓成效驗收階段，係以紙本題庫誘導學員實施測考，並由教官逐一檢視系統各欄位是否輸入正確，方法費時耗工；為簡化戰術射擊指揮系統測考方式、流程及提升訓練成效，輔助訓測軟體的開發與運用為本軍砲兵追求的目標。
- 四、歷經軟體需求規劃、程式撰寫、測試及評估修改作業，迄今已陸續完成「測考程式」及「題卡編輯程式」等兩類軟體。

關鍵詞：戰術射擊指揮系統、輔助訓測軟體、測考程式、題卡編輯程式

壹、前言

民 92 年 8 月，本校編成專案小組，著手開發戰術射擊指揮系統，¹在歷任校長前瞻的規劃與指導下，以有限的資源與人力，陸續完成程式開發、戰技術系統整合、作戰測評及建置作業，並於 98 年 6 月將戰術射擊指揮系統軟硬體撥交砲兵部隊使用，這是本軍走向自動化火力指管結合武器射擊的一大步。²

近期本校藉各項駐地、基地及演訓督（輔）行程，訪查戰術射擊指揮系統於各層級火協運用狀況，發現部分操作手對於該項裝備操作仍不甚熟練，亦無法結合指參作業，適時提供目標獲得處理、火力決策分配、射擊指揮、效果監控與安全管制等作業能力，協助指揮官於戰場上，快速、有效的運用與整合三軍火力；究其原因為缺乏訓練動機，雖然校訓軍官分科班、正規班及火協專長班隊均規劃 14 小時以上系統操作課程，但完訓後返回駐地，未能

¹ 戰術射擊指揮系統(AAFSS, Army Artillery Fire Support System)為砲兵射擊指揮自動化系統(含數據輸入器、射擊指揮儀、射令顯示器及戰術射擊指揮系統)之一部，配置於營級至作戰區指揮所火協作業組，專責目標處理、安全管制及火力分配等火力支援協調自動化作業。

² 李憶強，〈砲兵戰術射擊指揮自動化系統發展現況與運用之研究〉《戰術戰法研討會》，（台南永康：陸軍飛彈砲兵學校，98 年），頁 1-2。

於駐地持續訓練，並落實在基地訓練（南、北測及三軍）及作戰演習時配合操作，導致原有數位化操作技能維持不易。

有效的訓練及維持官士兵所學之數位化技能的挑戰，遠大於傳統的訓練（如車輛及火砲的維護訓練），美軍亦經常以「數位化的技能是較軍事技能更容易消失」來說明數位化訓練之挑戰；³所幸砲兵測考中心於 101 年將戰術射擊指揮系統納入軍官輔導測驗項目，102 年則依職務納入專業測考項目，以測考引導部隊自我訓練，無形中大幅提升部隊對該項裝備的重視與訓練要求。

惟本軍現有作戰指管軟體（迅安系統、AFATDS⁴等）的訓練方式，於施訓成效驗收階段，係以紙本題庫誘導學員實施測考，並由教官逐一檢視系統各欄位是否輸入正確，方法費時耗工，而且無法大量施測，同時施測教官必須熟悉系統操作，方能順利執行該項測考工作；為簡化戰術射擊指揮系統測考方式、流程及提升訓練成效，輔助訓測軟體的開發與運用為本軍砲兵追求的目標。

本文內容主要說明「軟體規劃架構」及「軟體功能與操作」等兩部份，「軟體規劃架構」記錄了自 99 年初始規劃，迄 102 年軟體完成開發，期間設計理念的形成、軟體的功能發展及經驗心得；「軟體功能與操作」則以圖說方式，分述測考程式及題卡編輯程式，介紹軟體功能及操作程序，期以最簡單、清楚方式呈現系統架構與操作程序、步驟及要領。

貳、軟體規劃架構

一、初期考慮事項

戰術射擊指揮系統功能涵蓋指揮管制、目標管理、火力支援、後勤管理及圖台管理功能等五大核心功能，應用數值軍圖平台（含二萬五千分之一、五萬分之一及十萬分之一等三種比例尺軍圖影像檔），採多種演算法（如目標處理、臨機火力、陸上火力計畫、反舟波火力計畫、安全管制…等等）貫穿系統五大功能，執行各項運作，因此戰術射擊指揮系統原始碼於封裝後的主程式安裝檔約 2G，與一般市售套裝軟體相較大上許多。

³ 劉英傑、盧妹如，〈美陸軍數位化指管系統訓練之研究〉《陸軍月刊》（桃園），第 41 卷第 480 期，民國 94 年 8 月，頁 103。

⁴ AFATDS(Advanced Field Artillery Data System) 為美國陸軍現役火力指管系統，包含了完整的火力支援管理，且具備決策支援與資訊處理能力，執行火力同步及自動化作業。本軍目前已購置數套部署於各戰略執行單位，透過迅安系統鏈結資訊傳輸。

圖一 戰術射擊指揮系統程式內涵



資料來源：98 年砲兵戰術戰法研討會投影片⁵

為提高輔助訓測軟體可攜性及實用性，程式開發初期即依以下兩項原則發展：

- (一) 朝外掛式開發，方便軟體流通使用。
- (二) 具「執行訓測」及「編輯訓測題庫」兩種功能。

軟體自主開發受限軍中資源取得不易，在維護戰技術射擊指揮全系統之餘，要如何有效運用有限人力及時間成本，分階段逐步開發輔助訓測軟體；另應如何設計軟體架構，係朝「依訓測項目開發軟體(開發時間短，但未來無擴充性)」或「提供使用者彈性最大的訓測軟體(開發時間長，但未來應用方式可依使用者決定)」方向發展，這些都是一開始需要審慎評估的重點與選項。

二、設計理念

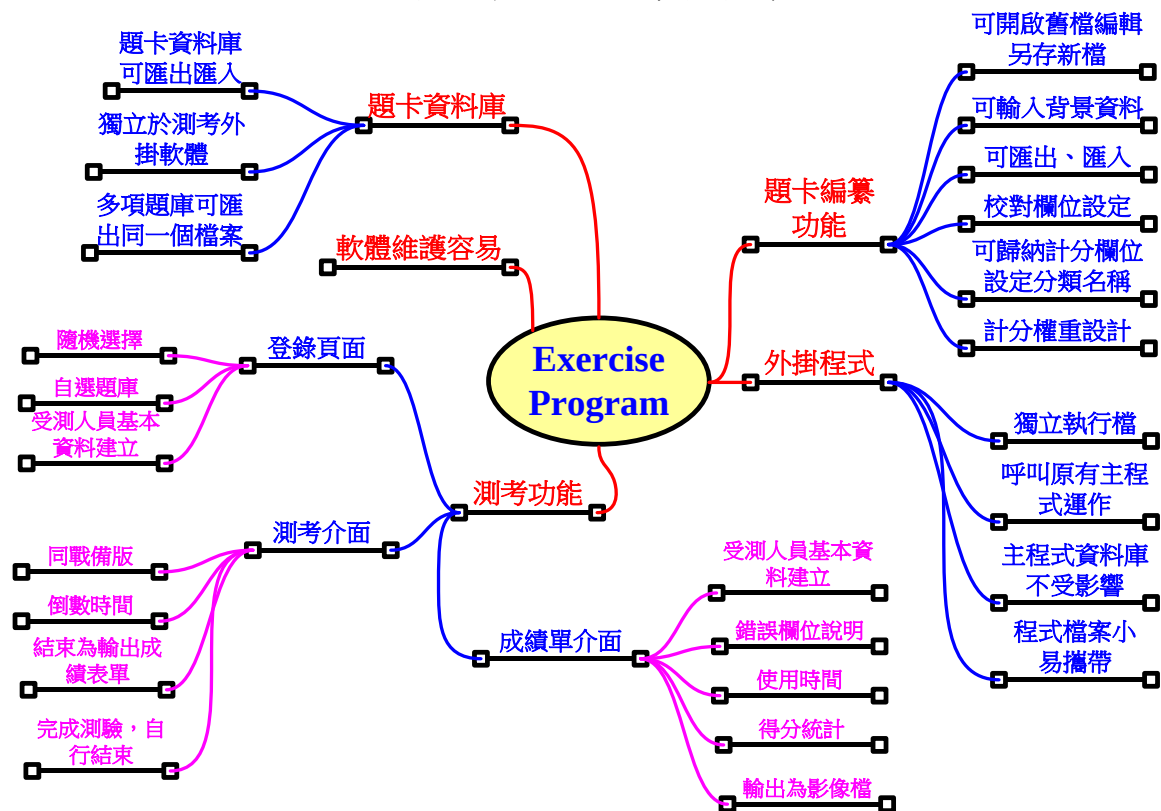
軟體需求不明確或模稜兩可，將造成開發人員選擇比較簡單的方式來完成，事後卻無法達到預期目標，重複修改軟體，浪費人力及時間成本；因此本案開發初期均由戰術軍官先行確定發展方向，並逐級研討、確認軟體功能架構需求(如圖二)，⁶其中包含測考功能、題卡編輯功能、題卡資料庫、維護容易及外掛程式等需求，再與開發人員確認其可行性與評估成本效益，開始逐一撰寫使用者介面雛型，⁷並持續修訂、整合各模組程式碼。

⁵ 李憶強，〈砲兵戰術射擊指揮自動化系統發展現況與運用之研究〉《砲兵戰術戰法研討會》，(台南永康：陸軍飛彈砲兵學校，98 年)，頁 5。

⁶ 本文介紹的軟體功能需求架構係以心智圖(Mind Map)工具完成。心智圖是由英國的托尼·博贊(Tony Buzan)於 1970 年代提出的一種輔助思考工具，心智圖透過平面上的一個主題出發畫出關聯的對象，像一個心臟及周邊的血管圖，故稱為「心智圖」。由於這種表現方式比單純的文本更加接近人思考時的空間性想像，因此普遍使用在研究、組織、解決問題和政策擬訂。

⁷ 使用者介面雛型(prototype)是指軟體系統某個初始版本，通常用來展示軟體系統概念、嘗試設計的選項，以及用來了解問題和找出解決方案。在需求確認程序中，使用雛形可以幫助擷取和確認系統需求；在系統設計程序中，使用雛形有助於尋找軟體的解決方案和支援使用者介面設計。

圖二 軟體功能需求架構



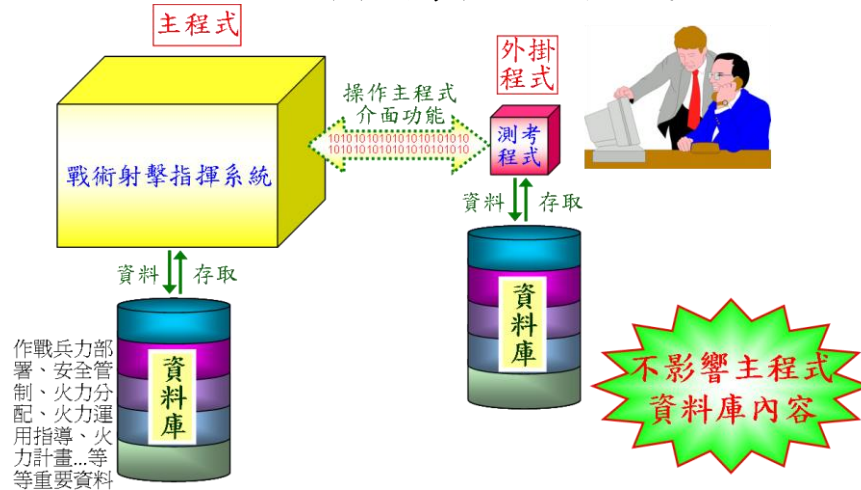
資料來源：作者繪製

歷經軟體需求規劃、程式撰寫、測試及評估修改作業，迄今，已陸續完成「測考程式」及「題卡編輯程式」等兩類軟體，其設計理念如下：

(一) 測考程式：為實現軟體功能齊備、程式簡潔及系統穩定之目的，在程式設計上確認了兩項重要發展方向：

1. 使用者透過測考程式操作戰術射擊指揮系統主程式介面功能，簡化軟體程式碼，與不同版本的主程式相容。
2. 為避免影響主程式資料庫原有重要資料(如作戰兵力部署、安全管制、火力分配、火力運用指導、火力計畫...等等)，使用者操作測考程式所輸入的資料，必須儲存在主程式資料庫以外。

圖三 訓練測考軟體運作方式

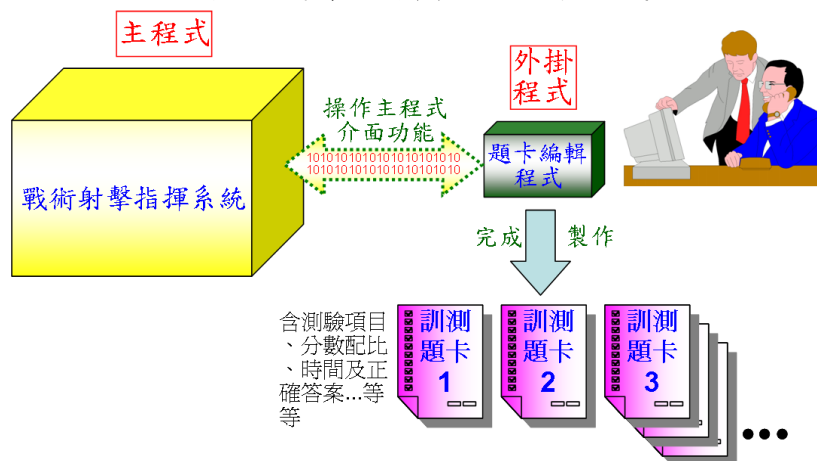


資料來源：作者繪製

另外，從使用者角度及訓練測考需求，必須提供以下重要功能：

1. 可要求受測者依書面指示逐一將資料輸入欄位，執行單一項目訓測。
 2. 亦可轉換測考模式，以戰術想定誘導，提供指參作業及火力支援協調作業後各項文件，要求受測者完成系統資料建置及火力支援狀況圖，並依訓練對象及目的，規劃全方位測驗項目。
 3. 戰術線段（如戰鬥地境線、禁射線... 等等）除以多點指定座標繪製外，亦可容許以地形地貌或地點概略連線，提供仿真測考。
 4. 建立測後回顧功能，可讓受測者瞭解錯在哪裡。
- （二）題卡編輯程式：給予編輯者最大彈性，可依測考目的決定題卡測驗內容、各項目配分及使用時間等項目，其運作方式同測考程式採外掛，執行主程式各項功能製作題卡，完成後輸出為獨立檔案，提供測考程式使用。

圖四 題卡編輯軟體運作方式

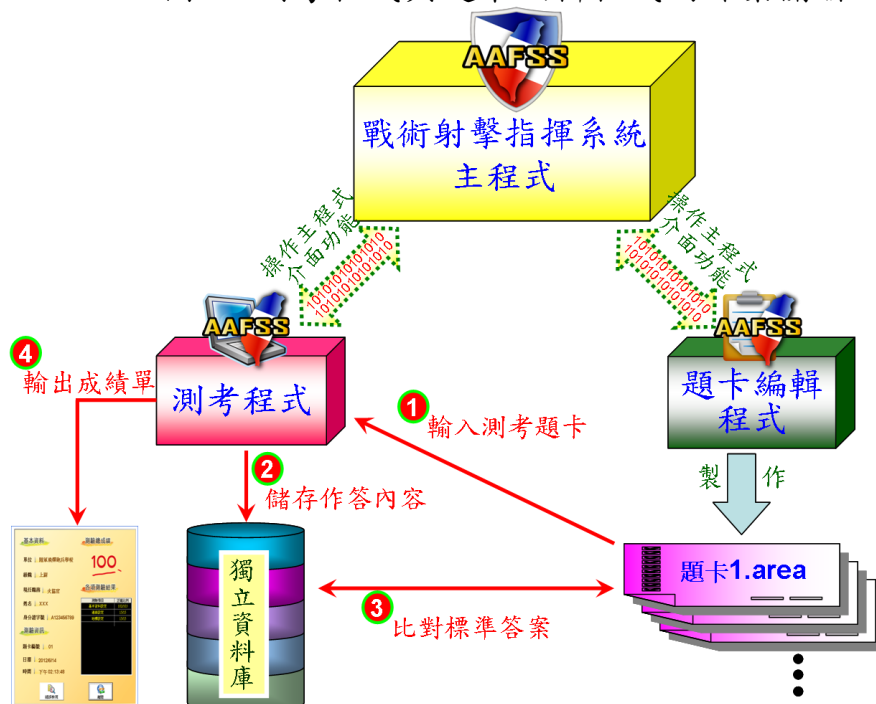


資料來源：作者繪製

(三) 測考程式與題卡編輯程式間作業關聯

1. 測考前準備階段，使用題卡編輯程式完成題卡製作。
2. 測考作業正式執行前，須將題卡輸入測考程式（步驟1）。
3. 受測者操作戰術射擊指揮系統主程式介面，輸入的各項表單資料均存入獨立於主程式之外的資料庫（步驟2）。
4. 完成題卡所要求的測考項目後，測考程式自動比對獨立資料庫(作答內容)與題卡(標準答案)（步驟3）。
5. 結束測考程式時，輸出成績單影像檔（步驟4）。

圖五 測考程式與題卡編輯程式間作業關聯



資料來源：作者繪製

三、程式研發之回顧與檢討

在 1980 年代和 1990 年代早期，當時要開發出品質好的軟體，最好的方法是經由細心的專案規劃、正規化的品質保證、使用 CASE⁸ 工具所支援的分析和設計方法，並嚴加控管軟體開發程序。其實這個觀點主要針對要開發大型而生命週期很長的軟體系統，但是對於中小型系統而言，這種開發程序的額外負擔太大，有時甚至變成整個軟體開發的主角，也就是花在系統應該如何開發的規劃時間，比真正撰寫和測試程式的時間更長。

因為對這些繁複的方式感到不滿意，因此在 1999 年代有許多軟體開發人

⁸ CASE 是電腦輔助軟體工程(Computer-Aided Software Engineering)的縮寫，它包含許多不同種類而且範圍廣泛的程式，這些程式是用來支援軟體程序中的各項活動，包括需求分析、系統塑模、除錯及測試等。

員提出各種新的敏捷式方法(agile method)，⁹而這些方法雖提出不同程序來達成軟體的快速開發，不過有些共同原則是相同的，而恰與本文介紹的軟體開發過程有異曲同工之妙。以下提出五點心得，提供未來開發人員參考：

（一）教官的深度參與

開發期間，戰術軍官應密切參與，負責提供新的系統需求和安排工作優先順序，並隨時評估系統的成果。系統需求內容應避免過於原則性或模糊不清，避免開發人員無法瞭解正確開發方向。另外，戰術軍官深度投入很重要，不能只提供大方向，先做出來再說，這樣將消耗許多時間成本在反覆修改程式上，倘若架構錯誤，未來修改幅度受限，將造成更大的潛在災難。

（二）模組化開發

為避免花費太多時間在架構需求的開發作業，應將軟體區分數個模組，一旦決定模組需求即投入開發可拋棄式軟體雛型，再依結果實施修訂，最後整合全系統；在開發程序早期，應先完成程式架構及作業流程，並於紙上製作介面雛形，也就是螢幕畫面設計的圖樣，與使用者一起在於紙上模擬使用程序，接著修訂設計，逐漸開發互動功能雛形系統，然後讓使用者進行軟體整體功能測試。

（三）尊重專業，有效溝通

開發團隊（程式開發人員、戰術軍官）的專業能力必須被肯定與善用。於組織內充分溝通後，由上級交付階段性目標，並提供足夠的空間彈性，儘可能的依照他們的工作方式來開發，而不必拘泥於程序。

（四）前瞻規劃，因應未來的改變

預期未來需求一定會改變，因此軟體必須設計成有足夠的彈性，可以適應這些改變。

（五）維護簡單化

無論是被開發的軟體或開發程序都應該儘量簡單，而且有利爾後維護。本項的關鍵在於初期規劃的軟體架構是否健全、具擴充性及修改彈性；另程式碼說明文件的建立，則有利未來接任軟體維護人員能儘速

⁹ 這類方法能讓開發團隊把重點放在軟體本身，而不是它的設計和說明文件。敏捷式方式全都是以反覆式的方法進行軟體的規格制定、開發和交付，其設計主要是支援系統需求在開發程序期間會變動很快的企業應用程式開發。目的是要很快的交付可運作的軟體給客戶，接著客戶也很快的提出新需求或要變更設計的需求，然後再進行下一回合。這些方法摘自陳玄玲譯，《軟體工程》（台北：台灣培生教育出版股份有限公司，西元2009年6月），頁17-6。

且正確的瞭解其內涵，減少摸索及錯誤嘗試的時間。

參、軟體功能及操作說明

一、安裝與使用

輔助訓測軟體計有「測考程式」及「題卡編輯程式」等 2 類，安裝檔大小均為 33.8M，依使用者需求安裝。一般自我訓練或受測人員僅需要安裝測考程式即可，而題卡編輯程式的使用者通常為教官、裁判官或駐地訓練師資。

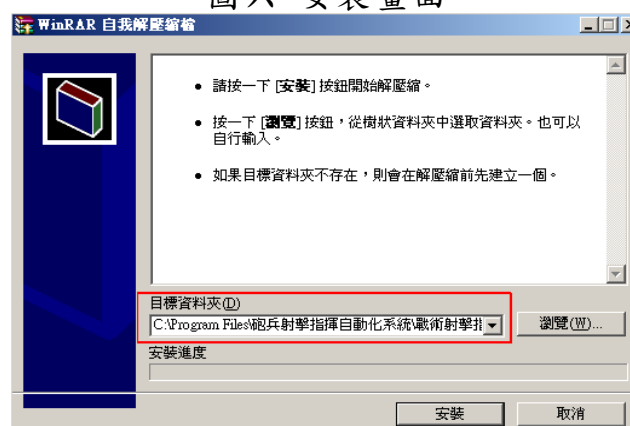
表一 程式安裝區分

區分 \ 項目	測考程式	題卡編輯程式
一般受測人員	✓	
教官	✓	✓
裁判官	✓	✓
駐地訓練師資	✓	✓

資料來源：作者自製

輔助訓測軟體安裝前必須先行安裝戰術射擊指揮系統 2012 或以上版本，安裝路徑預設為原主程式安裝位置（如圖六）；當安裝路徑指向位置無戰術射擊指揮系統主程式時將出現錯誤訊息（如圖七），屆時請先確認主程式安裝目錄位置，再依實際狀況修改。

圖六 安裝畫面



資料來源：系統操作畫面

圖七 安裝於錯誤路徑時的訊息



資料來源：系統操作畫面

初次安裝訓練測考軟體時，題卡資料庫中並沒有題卡存在，此時可將已經製作完成的題卡(副檔名為.area)，直接放入安裝時產生的【TestArea】資料夾內即可。

二、測考程式

圖八 測考程式主頁面

測驗項目	配比	測驗項目	配比
高效益目標說明表	30		
高價值目標說明表設定	30		
連續設定	40		

資料來源：系統操作畫面

(一) 主頁面板按鈕說明

1. 受測人員基本資料

圖九 受測人員基本資料

資料來源：系統操作畫面

這個部份提供戰術射擊指揮系統受測人員填入個人基本資料，受測完畢後，這些基本資料會在成績單上完整顯示。

2. 題卡資訊

圖十 題卡資訊

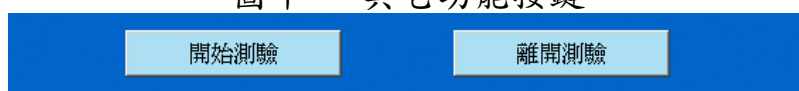
測驗項目	配比	測驗項目	配比
高效益目標說明表	30		
高價值目標說明表設定	30		
連線設定	40		

資料來源：系統操作畫面

供受測者選擇一張要測驗的題卡。考生由下拉式選單選定一張受測題卡後，題卡的相關資訊會一併列出，在題卡編號旁有一個灰色小按鈕，功用為當預設路徑讀不到題卡時，考生可以將路徑轉移到其他目錄中，抓取題卡檔案。

3. 其它功能按鍵

圖十一 其它功能按鍵



資料來源：系統操作畫面

點選【開始測驗】後正式開始進行測驗（注意：按下開始測驗的同時，考試時間同步開始倒數），按下【離開測驗】，關閉程式。

（二）受測流程說明

1. 開啟測考程式

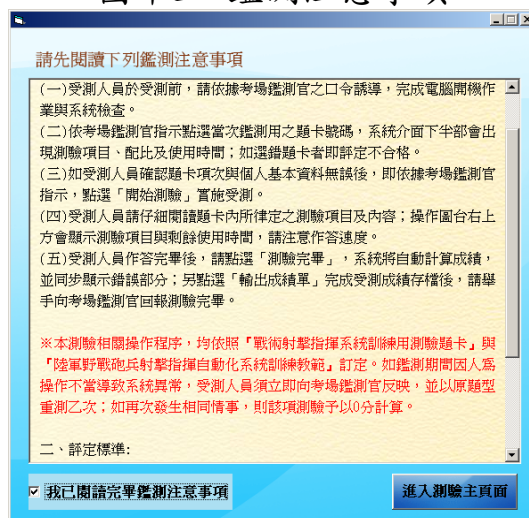
如果已經完成戰術射擊指揮系統主程式及測考程式安裝程序，桌面會產生「測考系統_測驗模式.exe」的捷徑，點選後彈出測考程式的首頁(如圖十二)，點選【進入測考程式】後，受測者必須閱讀鑑測注意事項後才能正式使用測驗程式(如圖十三)。

圖十二 測考程式首頁



資料來源：系統操作畫面

圖十三 鑑測注意事項



資料來源：系統操作畫面

2. 輸入受測人員基本資料

受測者進入測考程式主頁面後先鍵入個人基本資料，接下來依考官提示選擇題卡，按下【開始測驗】後進入系統開始作答。

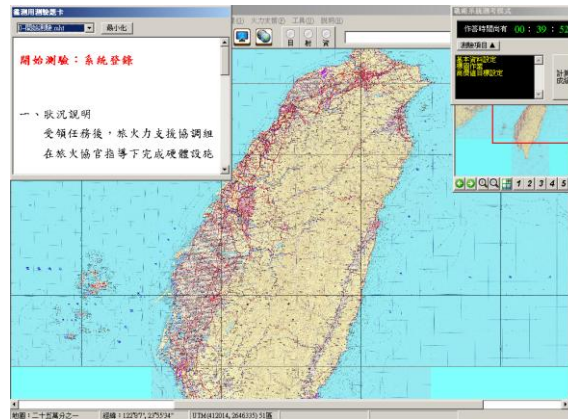
3. 開始測驗

開始施測後，螢幕右上角會出現測考輔助視窗，內容包含：

- (1) 測驗項目：顯示本張題卡施測項目。
- (2) 測驗倒數計時器：倒數計時數字以綠色顯示，時間終止前 5 分鐘轉為紅色。
- (3) 計算成績按鈕：一旦點選，立即結束測驗計算成績。

如果題卡有建立電腦說明題本，左上角會出現題本視窗，由下拉式選單可以跳讀各項測驗說明及要求，視窗本身也可依實際需要自行調整大小。

圖十四 測驗視窗



資料來源：系統操作畫面

4. 結算成績

受測者按下【計算成績】後，測驗隨即結束，成績單上列有「基本資料」、「測驗資訊」、「測驗總成績」及「各項測驗結果」等項目，「各項測驗結果」後的數字為作答的正確比例，分母代表類別中總欄位數目、分子代表受測者答對的欄位數目。

圖十五 成績單顯示視窗

基本資料

單位 | 陸軍飛彈砲兵學校

級職 | 上尉

現任職務 | 火協官

姓名 | XXX

身分證字號 | A123456789

測驗資訊

題卡編號 | 01

日期 | 2012/6/14

時間 | 下午 02:13:48

測驗總成績

100

各項測驗結果

測驗項目	正確比例
基本資料設定	100/100
連線設定	15/15
地圖設定	15/15

錯誤檢視

離開

資料來源：系統操作畫面

5. 錯誤檢視功能

點選【錯誤檢視】按鈕會彈出錯誤檢視表單，這個表單讓受測者清楚看出自己哪些測驗項目、測驗欄位作答錯誤，錯誤的部分以紅色標記。

- (1)先點選一個測驗類別項目，此時「錯誤檢視」標題下的兩個標籤會出現測驗類名稱，以及考生在這個類別的作答結果。
- (2)點選資料表，檢視正確解答比對受測結果，紅色欄位表示考生作答錯誤欄位。

圖十六 錯誤檢視功能

錯誤檢視

選定類別: 高效益目標說明表

正確比例: 6/36

測驗類別: 高價值目標說明表設定

資料表: 高價值目標說明表設定

正確解答

代碼	目標類型	目標性質	攻擊時機	所望效果	目標價值
1	指管通	管指揮所	P	30	90
3	指管通	前進指揮所	A	30	85
6	指管通	不詳指揮所	A	3	50
10	火力支援	輕型自走砲(<121mm)	P	45	90
12	火力支援	牽引砲	P	45	85
19	火力支援	中型迫砲(61mm-108mm)	A	40	80
31	戰鬥部隊(預備隊)	人員與坦克混合部隊(集結態勢)	P	10	70
35	戰鬥部隊(預備隊)	重型機槍(>=50)	A	10	65
37	戰鬥部隊(預備隊)	觀察所	A	10	60

受測結果

代碼	目標類型	目標性質	攻擊時機	所望效果	目標價值
1	指管通	管指揮所	A	3	30
3	指管通	前進指揮所	A	3	30
6	指管通	不詳指揮所	A	3	30
10	火力支援	輕型自走砲(<121mm)	A	3	30
12	火力支援	牽引砲	A	3	30
19	火力支援	中型迫砲(61mm-108mm)	A	3	30
31	戰鬥部隊(預備隊)	人員與坦克混合部隊(集結態勢)	A	3	30
35	戰鬥部隊(預備隊)	重型機槍(>=50)	A	3	30
37	戰鬥部隊(預備隊)	觀察所	A	3	30

小幫手

您點選了【資料表】中的項目：
 1. 『正確解答』為正確的職位資料、『受測結果』為考生的職位資料。
 PS: 紅色→考生輸入資料錯誤；黑色→考生輸入資料正確；灰色→此職位不計分。
 2. 資料被橘色填滿表示這列資料建立失敗或未建立。

資料來源：系統操作畫面

6. 離開測驗

按下【離開測驗】結束程式，同時會產製出成績單影像檔存於桌面，提供後續運用。

三、題卡編輯程式

圖十七 題卡編輯軟體主頁面

編輯模式

● 新增題卡 ● 修改題卡 01

題卡編號: 01 地圖: 台灣全島

時間(最少): 0 (分鐘) 時間(總共): 30 (分鐘)

測驗類別總數: 5 總分: 100

測驗類別	題數	配分
基本資料建立	23	40
目標新增/合併/刪除作業	14	30
高價值目標說明表設定	9	10
連線設定	6	10
標圖作業	5	10

新增 編輯 所有內容 選定內容 類別更名

資料來源：系統操作畫面

(一) 主頁面板按鈕說明

1. 新增、修改題卡

圖十八 題卡基本資訊

資料來源：系統操作畫面

選擇「新增題卡」，開始編輯新題卡；或是選擇「修改題卡」，從下拉選單中選擇已存在的題卡實施修改。

2. 題卡編號、使用時間

- (1) 新增題卡時設定，決定題卡編號及使用地圖。
- (2) 「時間(最少)」欄位設定目的為未達該時間前，受測者無法自行結束測驗；「時間(總共)」欄位設定時間，為受測者可用測驗時間，時間倒數結束後，程式自動結算成績。

3. 題卡測驗類別

- (1) 測驗類別總數、總分：題卡包含的總測驗類別數、各類別配分的總和。

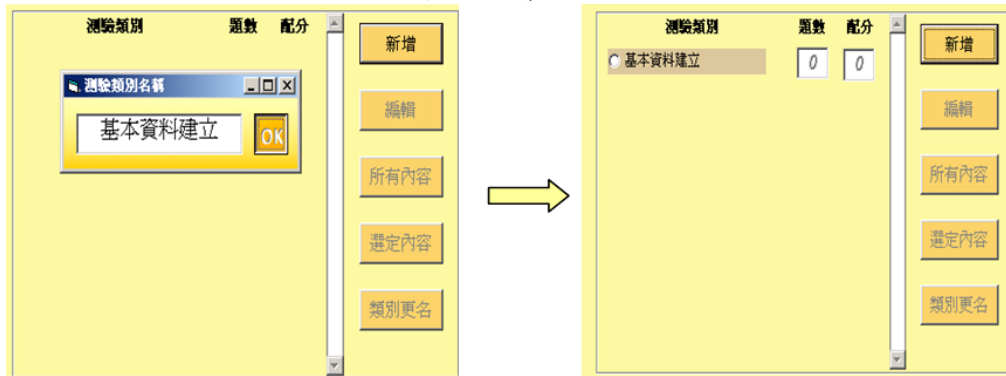
圖十九 題卡測驗類別設定

測驗類別	題數	配分
☐ 基本資料建立	23	40
☐ 目標新增/合併刪除作業	14	30
☐ 高價值目標說明表設定	9	10
☐ 連線設定	6	10
☐ 標圖作業	5	10

資料來源：系統操作畫面

- (2) 新增：在題卡中加入新的測驗類別，點選「新增」跳出測驗類別命名視窗，決定類別名稱後按 OK。

圖二十 新增測驗類別

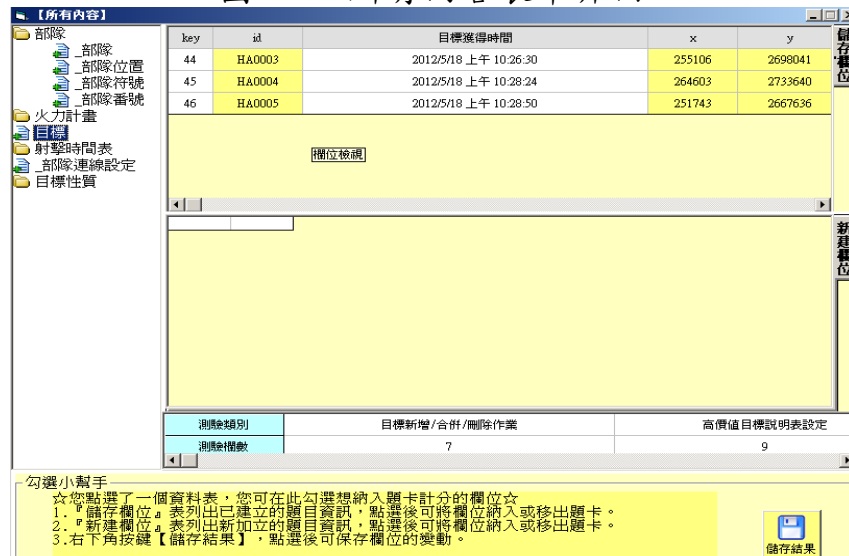


資料來源：系統操作畫面

(3)編輯：必須選定一個測驗類別後按鈕才開放，點選後進入戰術射擊指揮系統主程式，此時所建立的資料都會被納為此測驗類別的題目。

(4)所有內容：打開「所有內容」表單，這個表單可幫助編輯者一覽所有題卡中的測驗欄位，並視需要增減欄位數。

圖廿一 所有內容表單介面



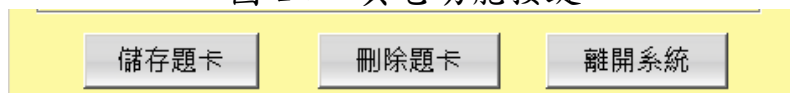
資料來源：系統操作畫面

(5)選定內容：選擇一個測驗類別後可打開「選定內容」表單，這個表單功能介面和「所有內容」表單雷同，差別在「選定內容」表單只呈現選定類別中的題目欄位。

(6)類別更名：選擇一個測驗類別後可更改類別名稱。

4. 其它功能按鍵

圖廿二 其它功能按鍵



資料來源：系統操作畫面

- (1)儲存題卡：儲存題卡的更新資訊內容。
- (2)刪除題卡：刪除目前選定的題卡。
- (3)離開系統：結束題卡編輯程式。

5. 進階設定

圖廿三 進階設定



資料來源：系統操作畫面

(1)成績匯整

可將考生作答完畢產生的***.area 檔收集到指定的資料夾。按下成績匯整後選取該資料夾為路徑，就可以將這些考生的基本資料以及測驗成績統一輸出成 Excel 檔。

(2)勾選欄位/線段

A. 勾選欄位

在「二、題卡測驗類別... (四) 所有內容」中提到編輯者新增一筆資料後，系統會自動設定某些欄位為計分欄位。這項功能就是決定哪些欄位要計分的地方。

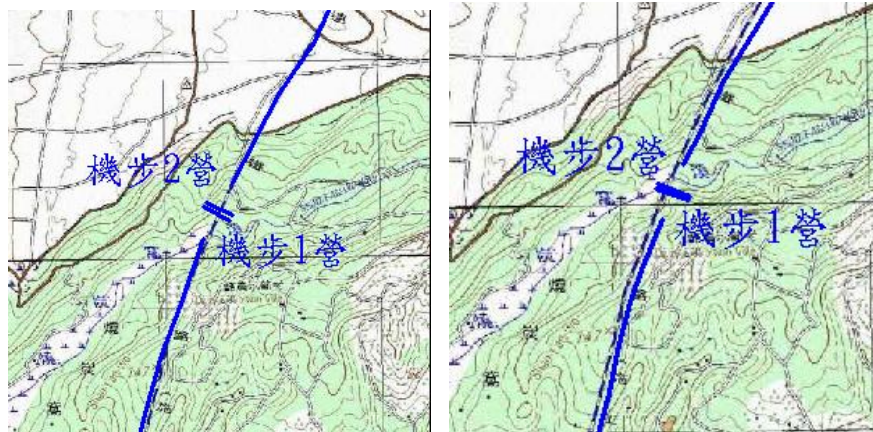
B. 線段

線段表單用來設定比對線條資料時，系統採取的評鑑標準，其標準有「距離容許誤差」、「距離比較正確率」及「方向比較正確率」3種，若題卡中沒有幾何繪圖類的題目，此處對題卡沒有影響。以下就評鑑標準說明：

(A)距離容許誤差

允許考生繪製戰術線段時有小範圍誤差，圖中所示沿鐵路繪製的戰鬥地境線，左(標準答案)V.S 右(受測者繪製)大約誤差 100 公尺(1:25000 比例)。

圖廿四 距離容許誤差



資料來源：系統操作畫面

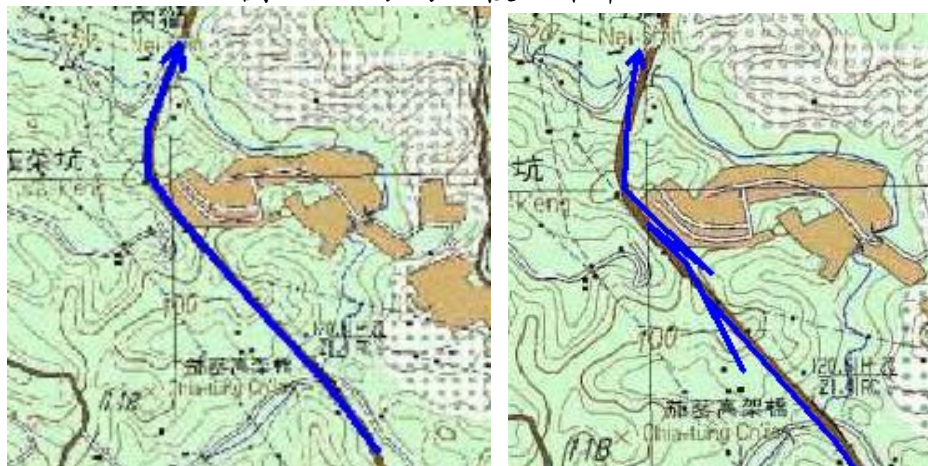
(B)距離比較正確率

比較左右兩條線段後，正確比率需高於多少才算劃線正確；設定標準數值 70，表示必須有 70%的線段在距離容許誤差內，數值調低，表示比較標準放寬。

(C)方向比較正確率

可比較出受測者畫線時是否有刻意來回，或在重複的點上打轉。線上每段的方向變化都會比較，設定標準數值 70 表示必須有 70%以上的線段，走向和正確線段走向一致。數值調低，表示比較標準放寬。

圖廿五 方向比較正確率



資料來源：系統操作畫面

(二) 編輯流程

以下透過實際操作步驟說明如何編輯題卡：

1. 首先設定題卡編號、決定使用地圖、測驗時間，完成後點選【新增】，從無到有建立一個測驗類別，此時建立的測驗類別，題數及配分都為「0」。

圖廿六 新增題卡

資料來源：系統操作畫面

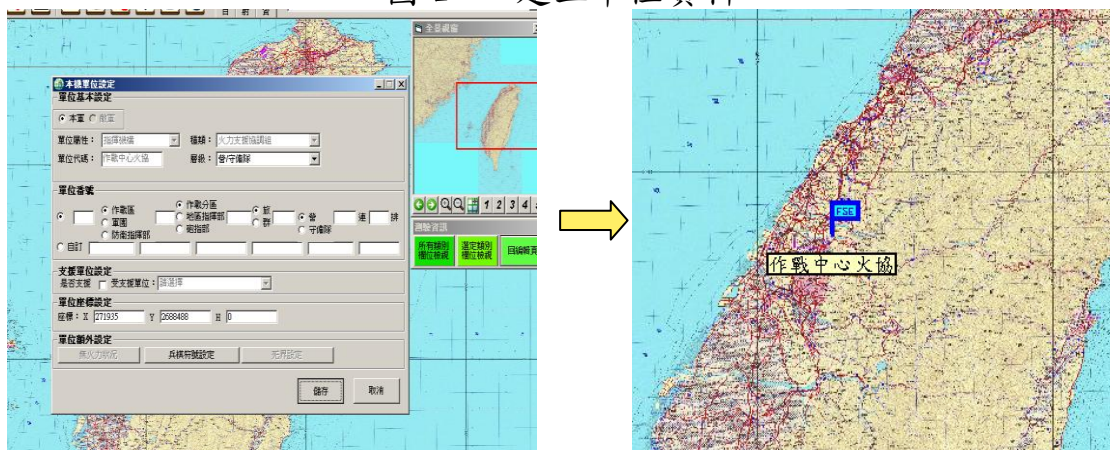
- 點選「基本資料建立」類別左方的選項按鈕⊙，按下【編輯】，進入系統編輯。此時所建立的資料都屬於「基本資料建立」這個類別。

圖廿七 新增測驗類別

資料來源：系統操作畫面

- 新增題卡後，第一次按【編輯】進入系統時會彈出帳號登入視窗，此時所選用的登入身分會成為測驗時，受測者登入必須輸入的帳號、密碼。點選【所有類別欄位檢視】或者【選定類別欄位檢視】，進一步編輯我們建立的單位：作戰中心火協。

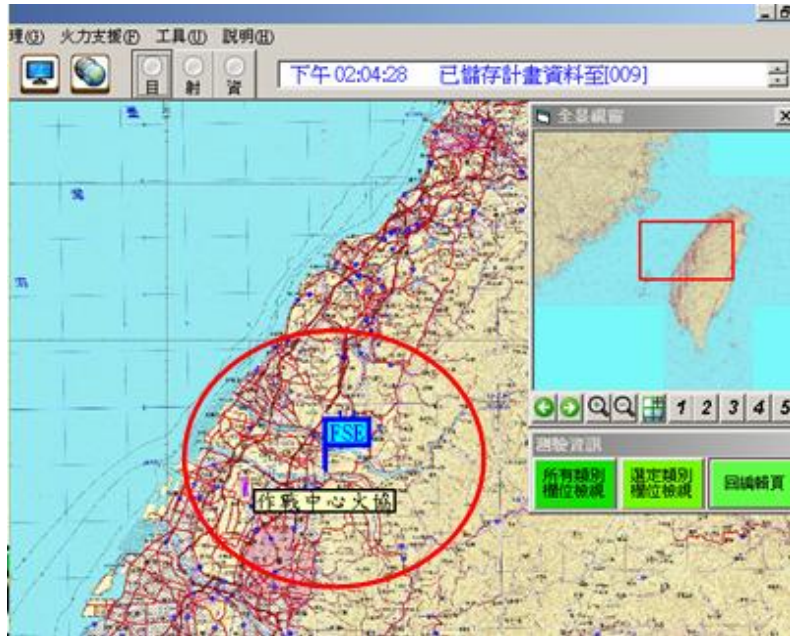
圖廿八 建立單位資料



資料來源：系統操作畫面

- 按下【所有類別欄位檢視】列出題卡中包含的所有資料，按下【選定類別欄位檢視】僅列出基本資料建立這個分類下建立的資料。

圖廿九 類別欄位檢視



資料來源：系統操作畫面

5. 表格列出作戰中心火協包含的所有資料(分布於部隊、部隊位置、部隊符號、部隊番號等表單中)，點選一下可將欄位轉黃並納入計分欄位中，表格下方統計「測驗欄數」供編輯者參考。

圖三十 計分欄位設定



資料來源：系統操作畫面

6. 回到編輯主頁面，題數經系統計算=10 欄。配分現為紅色 0 分，編輯者可依題數多寡配給適當的分數，在這個頁面編輯者也可按下【所有內容】或【選定內容】對題目欄位進行增減。

圖卅一 完成單項測驗類別編輯

資料來源：系統操作畫面

(三) 編輯題卡注意事項

因戰術射擊指揮系統主程式的複雜性，部份題目編輯時方法略有不同，以下做進一步說明：

1. 各類指導表

某些資料表（如攻擊指導、高價值目標、高效益目標及彈藥運用指導等）本身就有預設值，不像其它資料表一樣透過新增或刪除某個單位或內容來增減考題。編輯者只要按下【選定內容】，打開勾選欄位的表單，再點選【目標性質】這個資料夾，就可以看到題卡中攻擊指導、高價值目標、高效益目標及彈藥運用指導的相關資料，此時可決定要勾選那些欄位加入測考欄位。

圖卅二 各類指導編輯介面

代碼	目標類型	所望效果	攻擊時機	目標價值	加入類別
1	指管通	30	P	90	高價值目標說明
2	火力支援	45	P	85	高價值目標說明
3	戰鬥部隊(預備隊)	3	A	65	高價值目標說明
4	防空砲兵	30	A	80	高價值目標說明
5	工兵	3	A	30	高價值目標說明
6	偵蒐機構	10	A	70	高價值目標說明
7	電戰	3	A	30	
8	核生化	3	A	30	
9	油料	3	A	30	
10	彈藥	3	A	30	

測驗類別	高價值目標說明表	高價值目標說明表設定	連線設定
測驗題數	36	18	16

資料來源：系統操作畫面

2. 火力計畫

編輯者如果進行了「目標群、序」及「目標說明表」相關資料的建

置，點選火力計畫資料夾後會出現「火力計畫目標群序」、「火力計畫目標說明」及「火力計畫類別」三項選單；其中「火力計畫目標群序」及「火力計畫目標說明」分別存取「目標群、序」及「目標說明表」中的資料，而「火力計畫類別」則是負責存取所建立的「目標群、序」及「目標說明表」表單名稱。

範例：將 TK0101 加入旅攻擊準備射擊這個說明表中，『TK0101』、『彈種』、『信管』等資料會存放在「火力計畫目標說明」；而『旅攻擊準備射擊(類型：目標說明表)』則存放在「火力計畫類別」中。

圖卅三 火力計畫目標說明表編輯介面

系統代碼	目標代碼	類型	說明表名稱	群序名稱	排定時間	排定時隔	彈種	信管
89	TK0101	0	旅攻擊準備射擊		-1	-1	榴彈	瞬發
90	TK0102	0	旅攻擊準備射擊		-1	-1	榴彈	瞬發
91	TK0201	0	旅攻擊準備射擊		-1	-1	榴彈	瞬發
92	TK0202	0	旅攻擊準備射擊		-1	-1	榴彈	瞬發

測驗類別	目標新增、合併、刪除	目標說明表調製作業	計畫火力排定	基本資料設定
測驗備數	28	50	27	76

資料來源：系統操作畫面

圖卅四 火力計畫類別編輯介面

識別碼	名稱	類型	日期
24	旅攻擊準備射擊	3	2012/5/23 下午 08:00:25

資料來源：系統操作畫面

圖卅五 火力計畫目標群、序編輯介面



系統代碼	目標代碼	群序名稱	類型	順序	排定時間	排定時隔
13	TK0101	T1	1	0	-1	-1
14	TK0102	T1	1	0	-1	-1
15	TK0201	T1	1	0	-1	-1
16	TK0202	T1	1	0	-1	-1

資料來源：系統操作畫面

3. 臨機目標火力分配

實施臨機火力分配後並不會出現一張「臨機火力表單」，而是在「目標」表單中「射擊單位」這個欄位填上指定的火力單位，而選用的彈種、信管則擷取「彈藥運用指導表」中的數值，更改後並不會存到資料庫中。

圖卅六 臨機目標火力分配編輯介面



key	id	目標選擇時間	x	y	h	方位角	長軸方位角	長
83	TK0104	2012/5/23 下午 09:23:13	296441	2750417	51	0	0	0

FSCL_S	NFL_S	NFA_S	SSL_S	PCA_S	射擊效果	射擊單位
0	0	0	0	0		砲1連

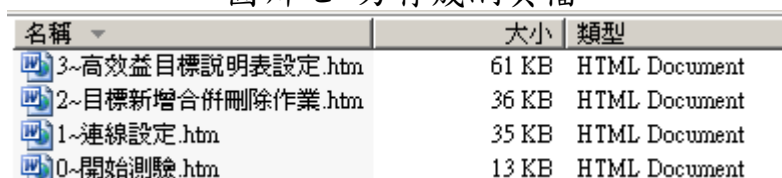
資料來源：系統操作畫面

4. 加入電腦說明題本

當一份題卡檔案編輯完成後，編輯者可決定測驗時要使用紙張題本，或電腦說明題本，假設使用的是電腦說明題本，那測驗前必須將題本電子檔加入到題卡檔案的路徑中。以下介紹如何加入電腦說明題本：

- (1)這裡預設編者使用的工具是 Microsoft Word。使用者用 WORD 完成說明文件後，點【檔案】→【另存成網頁】，將 Word 另存成網頁文件(***.html)。存成網頁檔的用意是方便在程式中以網頁工具顯示題卡。

圖卅七 另存成網頁檔



名稱	大小	類型
3~高效益目標說明表設定.htm	61 KB	HTML Document
2~目標新增合併刪除作業.htm	36 KB	HTML Document
1~連線設定.htm	35 KB	HTML Document
0~開始測驗.htm	13 KB	HTML Document

資料來源：系統操作畫面

- (2)完成建立數個說明文件後，以題卡編號命名，將這幾個說明文件存到同一個資料夾，並放到戰術射擊指揮系統所在的路徑的「TestArea」資料夾中。

圖卅八 說明文件存放位置

名稱	大小	類型
01		檔案資料夾
02		檔案資料夾
03		檔案資料夾
04		檔案資料夾
05		檔案資料夾
04.area	1,836 KB	AREA 檔案
02.area	1,852 KB	AREA 檔案
05.area	1,916 KB	AREA 檔案
01.area	1,924 KB	AREA 檔案
03.area	1,940 KB	AREA 檔案

資料來源：系統操作畫面

- (3)測驗時選擇包有電腦說明檔的題卡，就可以看到電腦說明題本的內容。

圖卅九 說明文件顯示方式



資料來源：系統操作畫面

- (4)如果後續要修改說明文件內容，只要在網頁檔(***.html)上按右鍵選擇【開啟檔案】→【Microsoft Word】，就可以直接用 Word 繼續編撰。

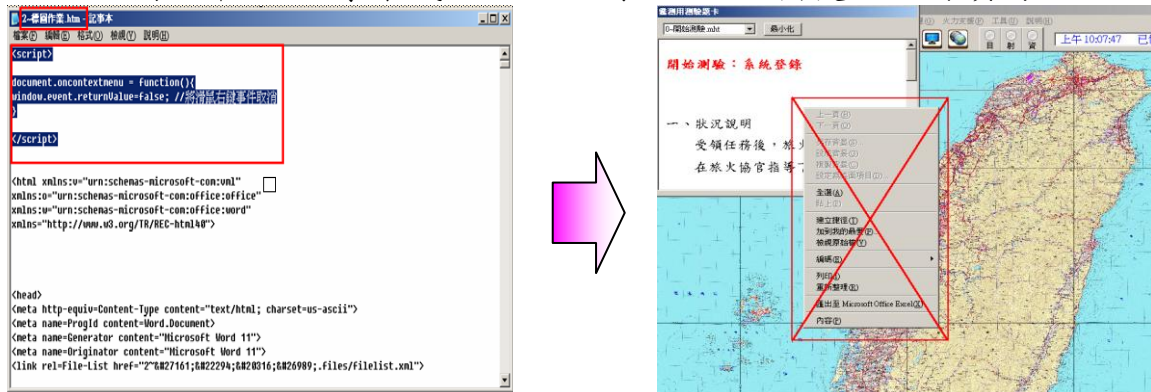
註：受測模式下的『鑑測注意事項』運作方式和電腦題本類似，『鑑測注意事項』原始檔儲存在安裝測考時產生的 TestTmp 資料夾下；題卡編輯人員若有需要，亦可以直接使用 Word 修改，或是用 Word 重新編輯後另存網頁取名『鑑測注意事項』，再放到資料夾 TestTmp 中即可。

- (5)由於開啟電腦題本使用的是網頁文件，直接按下右鍵會出現網頁相關工具列，如果想封鎖右鍵功能，可以用記事本或 WordPad 開啟網頁檔加入下列封鎖碼。

```
<script>
document.oncontextmenu = function(){
window.event.returnValue=false; // 將滑鼠右鍵
事件取消
```

```
}  
</script>
```

圖四十 用記事本或 WordPad 開啟.html 檔後加入封鎖碼



資料來源：系統操作畫面

肆、結語與建議

戰術射擊指揮系統為本校戮力研發之火力指管系統，在國防預算緊縮下，能順利建案配置並撥發本軍砲兵部隊運用，更顯難能可貴；惟數位化指管裝備能否發揮戰力，端賴系統操作人員對裝備運用的熟練，而培養熟練度的不二法門即為一訓練、訓練、再訓練。

輔助訓測軟體即為一項有效強化訓練成效的工具，未來若能持續獲得開發人力，軟體研改可繼續朝以下方向精進：

- 一、依使用者意見回饋，優化人機介面及操作流程。
- 二、確保軟體穩定度，增加操作彈性，因應未來無後續維護人員之事實。
- 三、建議題卡互動式功能，提供仿真度更高之訓測環境。

參考文獻

- 一、李志凡，《陸軍野戰砲兵戰術射擊指揮儀操作手冊》（桃園：國防部陸軍司令部，中華民國 98 年 6 月），頁 1-1~1-10。
- 二、陳坤良，《陸軍野戰砲兵射擊指揮自動化系統訓練教範》（桃園：國防部陸軍司令部，中華民國 100 年 10 月），頁 1-1~1-7。
- 三、劉英傑、盧姝如，〈美陸軍數位化指管系統訓練之研究〉《陸軍月刊》（桃園），第 41 卷第 480 期，民國 94 年 8 月，頁 103。
- 四、Roger. S. Pressman, Software Engineering: A Practitioner's Approach(America: McGraw-Hill, 2001), pp. 245~335.
- 五、李憶強，〈砲兵戰術射擊指揮自動化系統發展現況與運用之研究〉《戰術戰

法研討會》，(台南永康：陸軍飛彈砲兵學校，98 年)。

作者簡介

陳坤良中校，陸軍官校 87 年班，砲校正規班 188 期，國立暨南大學電機工程研究所，歷任排長、連長、人事官，現任職於飛彈砲兵學校戰術組教官。