

## 精進120 砲射表計算尺操作功能之研析



### 作者簡介：

志預官88 年班、正規班340 期，曾任排長、副連長，曾發表作品〈95 年5 月1 日步兵季刊-42 與120 迫擊砲未爆彈之研究、95 年11 月1 日步兵季刊-120 迫擊砲射彈散佈之研究、95 年11 月1 日步兵季刊-精進教官教學品質之研究、96 年11 月1 日步兵季刊-如何消除落山風對120 砲射擊效果之影響、98 年11 月1 日步兵季刊-120 公厘迫擊砲「檢驗射擊」具體作法簡介〉，現任步校兵器組教官。

### 提 要：

- 一、120 砲射表計算尺係依據射表調製而成，其主要用途為查取射擊諸元，具有決定火砲射擊精度之重要性，並可簡化射擊作業程序與提升作業速度。
- 二、120 砲射表計算尺所需各項操作功能之設計仍有不足，導致人員須另備多項非制式器材輔助射擊作業，影響使用便利性，且原有操作功能之設計仍有精進空間。
- 三、從裝備變異最小、研改經費最少之方向實施考量，可就120 砲射表計算尺原型之部份原有功能重新調整製作，再將射擊全程所需操作之新功能附加於本體上，即可完備人員操作所需之全項功能於一體。

關鍵詞：射表計算尺、標線板、直尺。

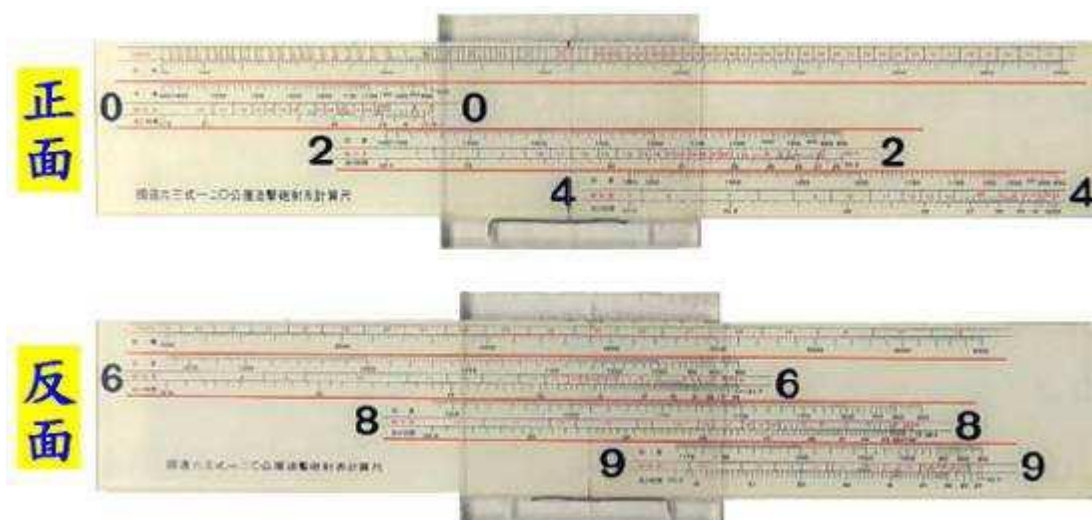
## 壹、前言：

「工欲善其事，必先利其器」，欲求火砲射擊效果與速度之提升，除靠人員平時勤訓精練外，端賴精良可靠之裝備器材。然在多次部隊輔訪任務中，卻經常接獲單位反應120砲射表計算尺操作不便與功能不足之相關問題，故為使人員操作更便捷且功能更完善，乃彙整部隊反應事項與本組教官多年教學及實彈射擊經驗，綜整適切研改建議，期有效提升人員操作精度與速度，降低發生判讀射擊諸元誤差情況，並提供裝備未來設計與研改功能之參考方向。

## 貳、120砲射表計算尺簡介：

120 砲射表計算尺（如圖一）係由一標線板與直尺所組成，該尺乃依據120 砲射表（如圖二）所列載標準狀況之控制射擊資料調製而成，其主要用途為提供射擊指揮所人員查取射擊諸元，具有決定火砲射擊精度之重要性，並可有效簡化射擊作業程序與提升作業速度。其重要諸元名稱、功用與其操作要領簡介如下：

圖一.120 砲射表計算尺



資料來源：涂詔軒、〈陸軍迫擊砲射擊教範(三)T63 式120 公厘迫擊砲(下冊)(第二版)〉、『桃園：陸軍司令部民國99 年11 月24 日』、第7-27 頁

圖二.120 砲射表



資料來源：同圖一、第7-25 頁

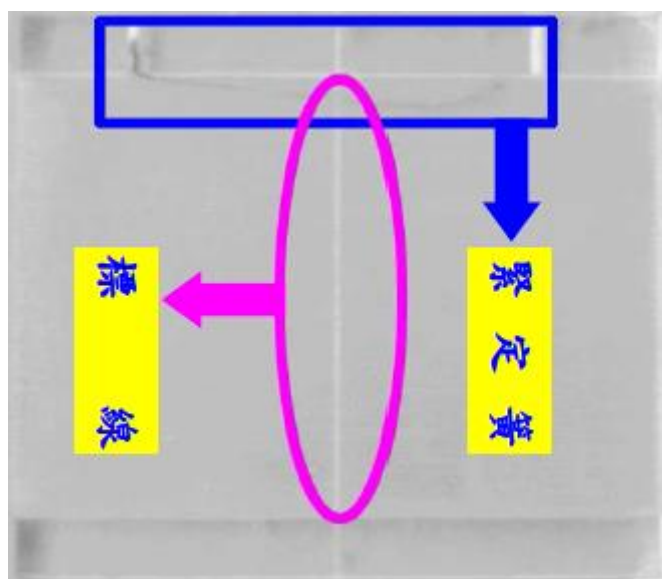
一、重要諸元名稱與功用：

(一)標線板：

為一透明膠板，中央中空用以容納直尺。其建構

於本體之重要諸元名稱與功用（如圖三）說明如下：

圖三. 標線板之重要諸元位置圖



資料來源：作者自行拍攝與繪製

1. 標線：

具有標定直尺上所列載射擊資料之功用，以輔助操作人員判定射擊諸元相關資料。

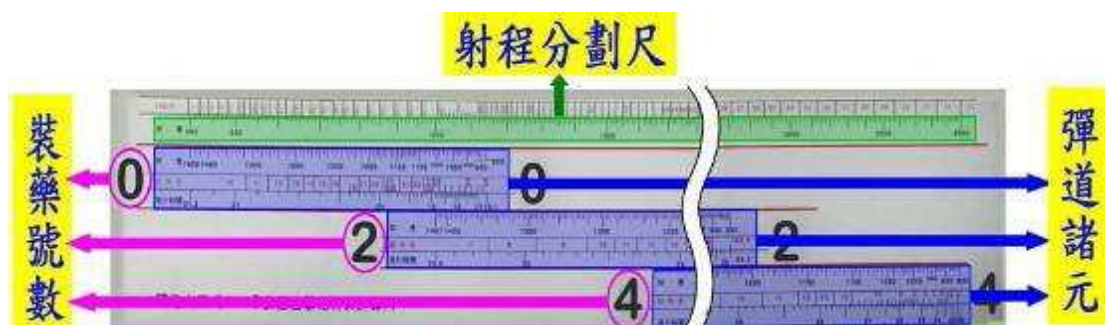
2. 緊定簧：

具有緊定標線板之功用，以維持其標線確實垂直於直尺上所列載射擊資料之狀態。

(二)直尺：

正反兩面均載有百公尺密位分劃尺與射程分劃尺，及各號固定裝藥之仰度分劃尺、散佈差、飛行時間等彈道諸元，具有提供射擊參數資料之功用(如圖四)。

圖四. 直尺之射擊參數資料位置圖



資料來源：作者自行拍攝與繪製

## 二、操作要領：

若已知某目標射程為2200 公尺，則推動標線板使其標線對正射程分割尺相應數字之刻劃線，即可沿標線讀取火砲射擊該目標所需裝定之射擊諸元如下：

### (一)2 號裝藥：

1. 仰度：1110 密位。
2. 散布差：22 密位。
3. 飛行時間：30.1 秒。

### (二)4 號裝藥：

1. 仰度：1303 密位。
2. 散布差：7 密位。
3. 飛行時間：40.0 秒。

## 參、人員操作常見問題：

現行120 砲射表計算尺僅具備查取射擊諸元之基本功能，而針對實彈射擊各項所需操作功能之設計仍有不足，導致人員須另備多項非制式器材輔助射擊作業，影響使用便利性，且原有操作功能之設計仍有精進空間，故彙整本組多年輔訪部隊所見問題與教官教學及實彈射擊經驗，將人員操作120 砲射表計算尺之常見問題臚列如下：

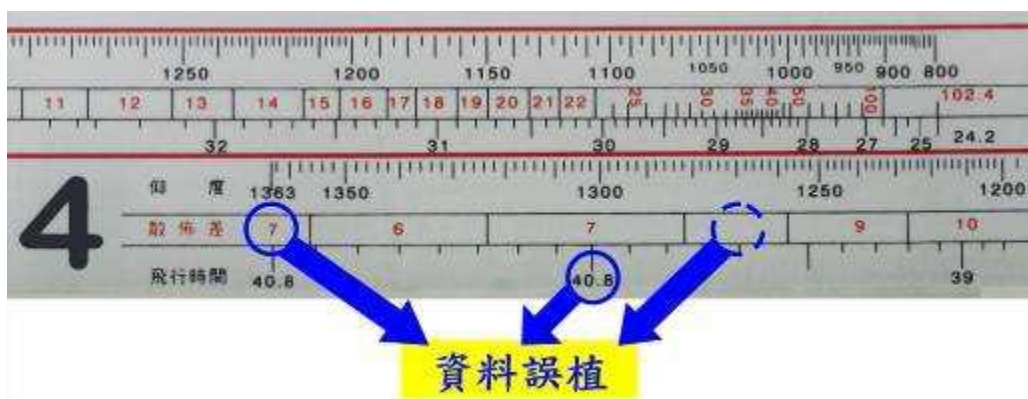
### 一、直尺列載之資料緊密細小：

為求直尺列載彈道諸元之資料完整精細，故相對製作刻劃線間距與註記數字字體即須緊密細小（如圖一），因而導致人員無法立即清楚辨識射擊諸元，發生判讀遲疑與準確度不佳之現象，造成操作速度與精度無法提升。

### 二、直尺列載之資料部份誤植：

人員使用直尺判讀射擊諸元時，因尺上製作之數字與刻劃線誤植，例如：4 號裝藥中，散佈差5 密位與8 密位之欄位、飛行時間40.0 秒之刻畫線（如圖五），導致判讀射擊諸元產生錯誤之現象，造成射擊發生偏差情況。

圖五. 直尺列載之資料誤植位置圖



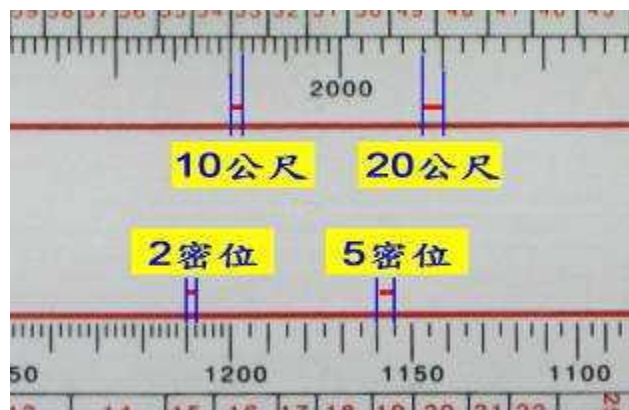
資料來源：作者自行拍攝與繪製

### 三、直尺列載之同一分割尺每小格代表單位數不一致：

直尺上列載之射程分割尺與仰度分割尺中，其每一小格所代表之單位數均須以「段」作區分，各段間之單位數均不一致，例如：射程分割尺在400 公尺至2000 公尺區段間，每一小格為10 公尺，而在2000 公尺至4000 公尺區段間，每一小格即改變為20 公尺；另2 號裝藥之仰度分割尺中，在800 密位至900 密位區段間，每一小格為10 密位，在900 密位至1200 密位區段間，每一小格即改變為5 密位，而在1200 密位至1400 密位區段間，每一小格又改變為2 密位（如圖六），導致人員跨段操作時，未轉換成該段所代表之正確單位數，而發生射擊諸元判讀錯誤情況；或須重新計算該段所代表之正確單位數，而增長判讀射擊諸元之操作時間，造成射擊偏差

或操作速度無法提升。

圖六. 射程與仰度分劃尺各段間每小格代表單位數

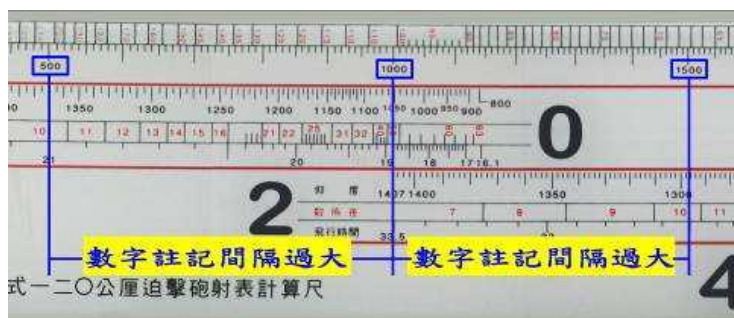


資料來源：作者自行拍攝與繪製

#### 四、直尺列載之數字註記間隔量過大：

直尺列載之各項分劃尺中，每間隔一固定單位數均有註記數字，以提供人員判讀射擊諸元，惟其所註記數字之間隔量過大，例如：射程分劃尺所註記500 公尺與1000公尺兩數字之位置即過遠（如圖七），導致人員不易立即判定兩數字區間之短刻劃線所代表之射擊諸元，而增長判讀射擊諸元之操作時間，造成操作速度無法提升。

圖七. 射程分劃尺註記數字之間隔量圖

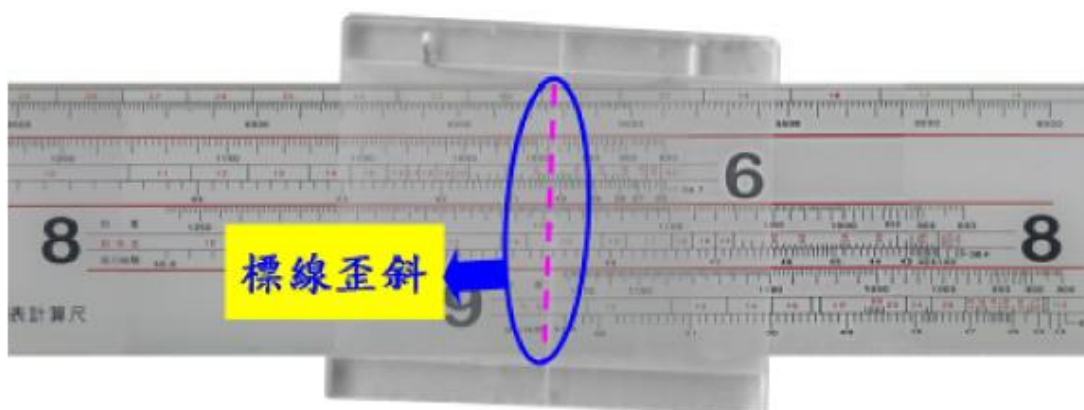


資料來源：作者自行拍攝與繪製

### 五、標線板緊定效能不佳：

人員持握120 砲射表計算尺時，因緊定簧之緊定效果不佳，使標線板未能確實緊貼直尺，而形成標線歪斜之狀態（如圖八），導致判讀直尺列載之彈道諸元時，發生射擊諸元判讀誤差現象，造成火砲射擊偏差之情況。

圖八. 標線歪斜



資料來源：作者自行拍攝與繪製

### 六、無照明功能：

120 迫擊砲排須於光度不佳或夜間之情況實施射擊時，因120 砲射表計算尺本體無照明與自發光功能，導致人員須另外攜行與持握非制式照明設備，始能判讀射擊諸元，造成裝備器材攜行繁雜與操作不便。

### 七、無計時功能：

射擊指揮所人員須倒數砲彈飛行時間，以通知觀測員準確之觀測落彈時機，而因120 砲射表計算尺本體無計

時功能，導致人員須另外攜行與持握非制式計時器材，始能倒數落彈秒數，造成裝備器材攜行繁雜與操作不便。

#### 八、無計算機功能：

射擊指揮所人員決定火砲射擊諸元過程須進行四則運算，而因120 砲射表計算尺本體無計算機功能，導致人員須以人工筆（心）算或另外攜行與持握非制式計算機，始能計算射擊諸元，在實彈射擊之心理與時間壓力下，易造成運算錯誤與作業時間延長，或裝備器材攜行繁雜與操作不便。

#### 肆、所見問題解決作法：

若欲立即有效解決人員操作常見問題，即須以研改現行裝備之方式著手，而從裝備變異最小、研改經費最少之方向實施考量，可就120 砲射表計算尺之原型為主體實施功能研改，其僅需將部份原有功能重新調整製作，再將實彈射擊全程所需操作之新功能附加於本體上，即可完備人員操作所需之全項功能於一體。故以下共提出兩項須改良之原有功能與五項新增之操作功能，分述如下：

##### 一、改良之原有功能：

前述人員操作常見問題第二至五項之解決作法，應從調整直尺之資料製作方式與提升緊定簧之緊定效能兩部分進行改良，其研改內容如下：

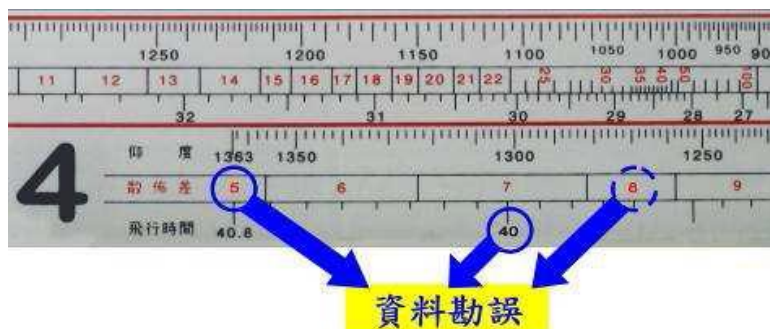
(一)調整直尺之資料製作方式：

若欲改善120 砲射表計算尺於直尺部份之操作問題，則須重新調整直尺上所列載彈道諸元之製作方式。其前述問題之改良作法如下：

1. 資料之內容誤植：

將直尺所列載之全數資料對照120 射表實施檢查與勘誤，以訂正誤植之彈道諸元（如圖九），確保射擊諸元之正確性。另於該尺左下角裝備名稱「國造六三式一二〇公厘迫擊砲射表計算尺」下方，註明其適用之彈種與程式「國造63A1B1 式榴彈」。

圖九. 訂正誤植之彈道諸元圖

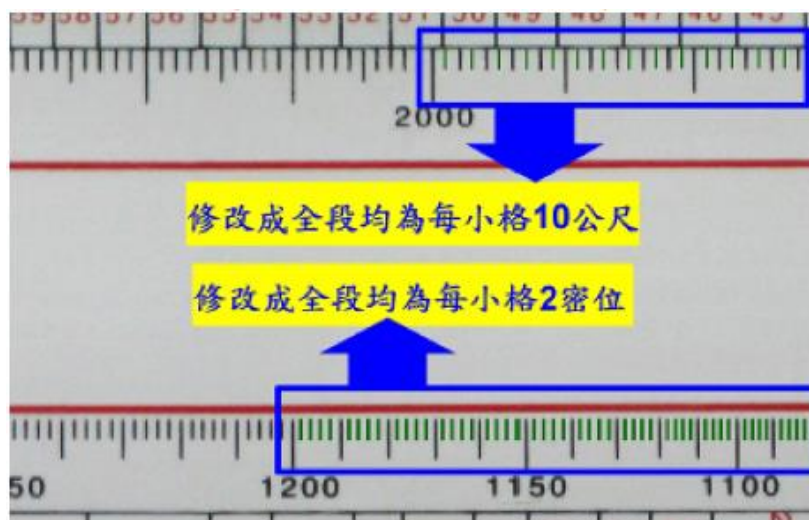


資料來源：作者自行拍攝與繪製

## 2. 各段間每小格代表單位數不一致：

將直尺上同一分劃尺中，每一小格所代表之單位數一致化，例如：在射程分劃尺上，全段均採取每間隔10 公尺描繪一條短刻劃線、50 公尺描繪一條中長度刻劃線、100 公尺描繪一條長刻劃線之方式；在仰度分劃尺上，全段均採取每間隔2 密位描繪一條短刻劃線、10 密位描繪一條中長度刻劃線、50 密位描繪一條長刻劃線之方式（如圖十），重新調製分劃尺，以利人員操作標線板時，不須再浪費轉換與計算之思考時間，即可立刻將標線標定於所需之刻劃線位置，並可立即判讀出其相應之射擊諸元。

圖十. 重新調製分劃尺之每小格單位數示意圖

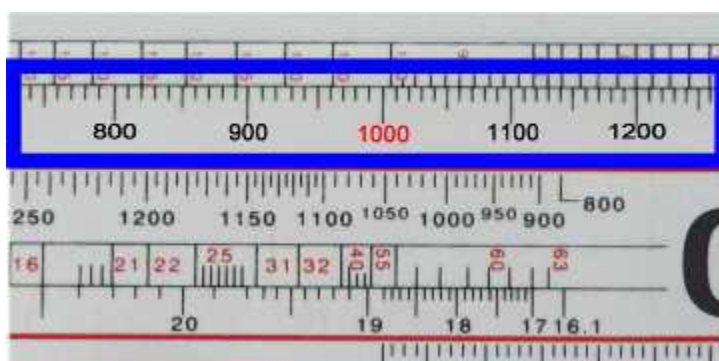


資料來源：作者自行拍攝與繪製

### 3. 數字註記之間隔量過大：

將直尺上註記數字之間隔量縮小，例如：在射程分劃尺上，將原每間隔500 公尺註記一黑色數字之方式，改為每間隔100 公尺即註記一黑色數字，且每一整千公尺另以紅色數字註記之方式（如圖十一），重新調製分劃尺，使人員不須再浪費轉換與計算之思考時間，即可清楚辨識資料，進而立刻標定標線之正確位置，且一經標線標定後，亦可立即反應標線上各相應位置所代表之數據。

圖十一. 重新調製射程分劃尺之數字註記示意圖



資料來源：作者自行拍攝與繪製

### (二)提升緊定簧之緊定效能：

若欲改善緊定簧緊定效能不佳之操作問題，則須將標線板上之緊定簧由原單邊固定式改良為雙邊固定式（如圖十二），使緊定簧從「單點」接觸直尺之設計改良為「面」之接觸方式，以有效提升緊定簧力。

其原理係將緊定簧兩末端，分別固定於標線板內側上方左、右兩邊之凹槽內，藉其金屬簧力推壓直尺向下緊貼標線板內側之下緣，故可使標線板確實緊定於直尺上，進而保持標線平行直尺上之刻劃線，以利人員持握與判讀射擊諸元相關資料。

圖十二. 雙邊固定式之緊定簧示意圖



資料來源：作者自行拍攝與繪製

## 二、新增之操作功能：

前述人員操作常見問題第一項與第六至八項之解決作法，可從研製放大、照明、計時及計算等功能之裝置（如圖十三）進行改善，各項新增裝置之名稱與其功能、設計概念如下：

圖十三.120 砲射表計算尺之新增裝置示意圖



資料來源：作者自行拍攝與繪製

### (一)放大鏡：

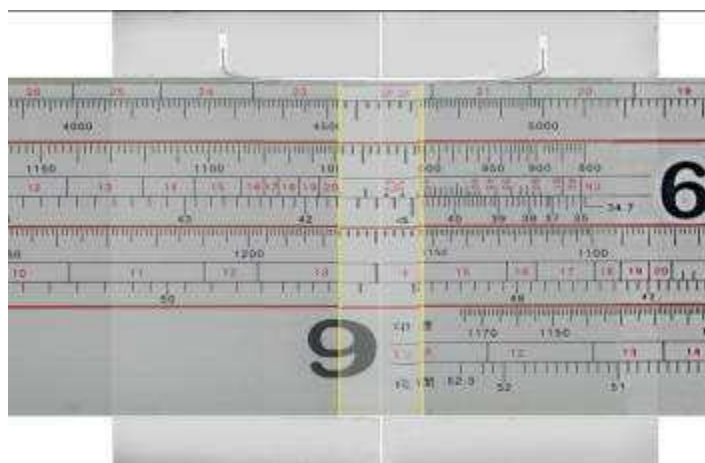
#### 1. 功能：

具有放大直尺所列載刻畫線間距與數字字體之功能，可有效改善資料緊密細小之問題，使人員能快速正確標定標線位置與讀取射擊諸元，以縮短整體作業時間與消彈人員判讀誤差。

#### 2. 設計概念：

在標線板正面上設置可左右水平移動，並能固定在標線板正面範圍內任何位置之長條型放大鏡（如圖十四）。

圖十四. 放大鏡示意圖



資料來源：作者自行拍攝與繪製

## (二)照明器：

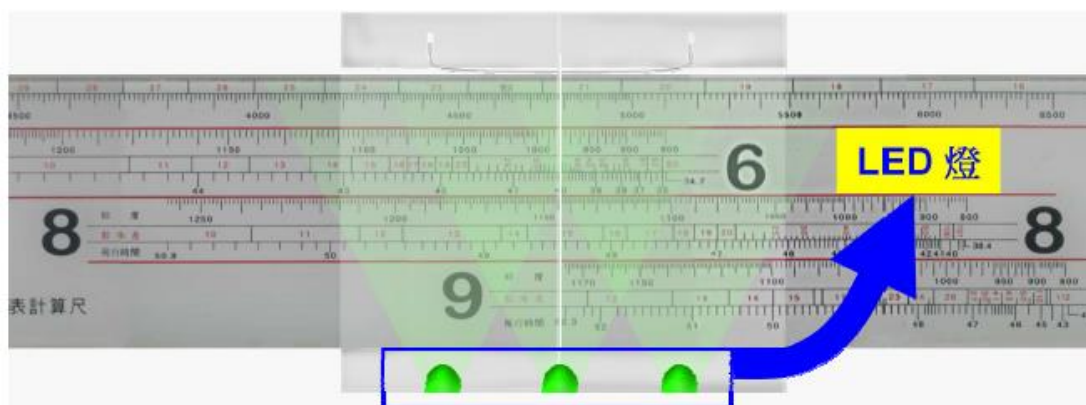
### 1. 功能：

具有照明直尺所列載彈道諸元之功能，可有效解決光度不佳或夜間作業時之能見度限制問題，使人員整備與操作裝備更便捷，以簡化繁雜之攜行裝備與節省整體作業時間。

### 2. 設計概念：

在標線板下方裝設3 顆向上方投射光線之LED 燈，並於其下方設置使用3 號電池之供電裝置，再於其右側面之上方以內嵌方式，設置一可控制燈光亮、滅之單切開關（如圖十五）。

圖十五. 照明器示意圖



資料來源：作者自行拍攝與繪製

### (三)計時器：

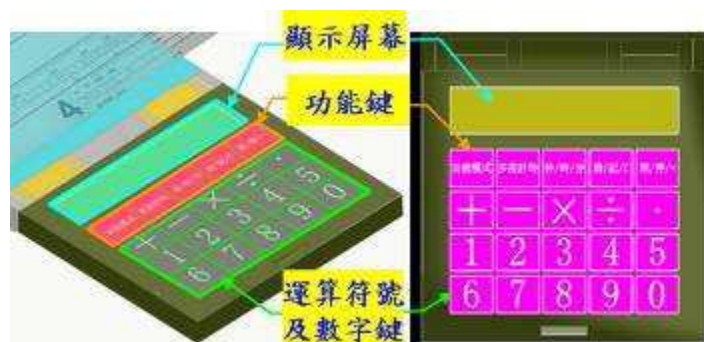
#### 1. 功能：

具有設定任一秒數與正、倒數跑秒之功能，另可調整與顯示日期、時間，可有效解決通知觀測員觀彈時機時，倒數砲彈飛行時間之限制問題，使人員整備與操作裝備更便捷，以簡化繁雜之攜行裝備與節省整體作業時間。

#### 2. 設計概念：

在照明器（LED 燈）下方設置一個同標線板大小之面板，於其正面上方中央為顯示屏幕，下方則為功能、運算符號及數字等按鍵區（如圖十六）。

圖十六. 計時器與計算機示意圖



資料來源：作者自行繪製

#### (四) 計算機：

##### 1. 功能：

具有加、減、乘、除等四則運算之功能，可有效解決求取射擊諸元時所需之運算限制問題，使人員整備與操作裝備更便捷，以簡化繁雜之攜行裝備與節省整體作業時間。

##### 2. 設計概念：

計算機操作介面之設計，乃結合計時器實施整合，故顯示屏幕與功能、運算符號、數字之按鍵區兩部份，均與計時器共用同一操作介面，惟使用前須先操作功能鍵，完成計算功能之切換（如圖十六）。

#### (五) 摺闔式殼蓋：

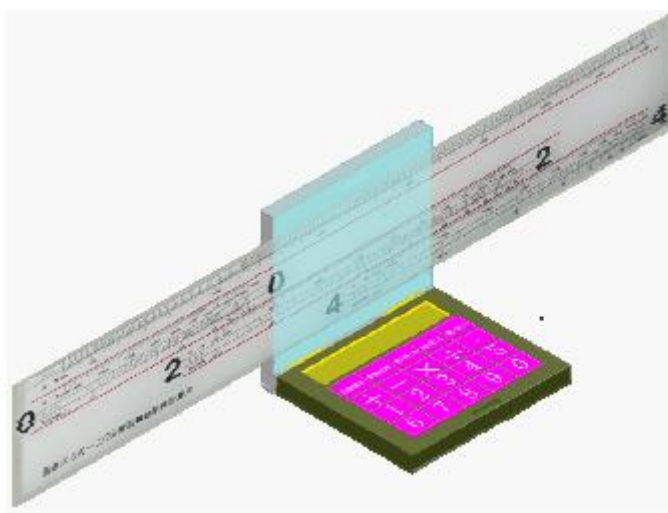
##### 1. 功能：

具有收納與保護放大鏡、照明器、計時器及計算機等新增裝置之功能，除可縮小120 砲射表計算尺之整體體積，以便於收納攜行外；另可強化該裝備之堅固程度，達到降低損壞率之效益。

## 2. 設計概念：

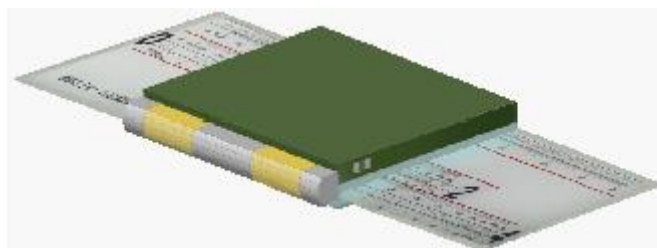
在計時器（計算機）之週邊與背面，採工程塑膠之材料製成上蓋，標線板本體為底蓋，而在上、底蓋接合處以左、右兩軸承使兩者相連結，另於標線板面板上方中央與計時器（計算機）下方中央，設置一組緊定卡榫，以便固定摺闔狀態（如圖十七、十八）。

圖十七. 摺闔式殼蓋之收摺示意圖



資料來源：作者自行繪製

圖十八.摺闔式殼蓋之完成摺闔示意圖



資料來源：作者自行繪製

## 伍、對火砲射擊效益提升評估：

射擊指揮所現行配賦之120 砲射表計算尺，若依前述解決作法實施功能之改良與新增後，則對火砲射擊效益之評估分述如下：

### 一、提升操作精度與速度：

改良直尺之資料製作、緊定簧效能與增加放大鏡後，可大幅增進人員判讀射擊諸元之準確性與持握120 砲射表計算尺之穩固性，並減少射擊諸元之辨識思考時間，進而提升火砲射擊之精度與速度。

### 二、降低判讀誤差之情況：

改良緊定簧效能、直尺之資料製作與增加放大鏡後，可確保人員持握120 砲射表計算尺之正確性，並能清楚辨別彈道諸元之數據資料，進而降低射擊諸元判讀誤差情況發生。

### 三、增加人員操作便利性：

增加照明器、計時器及計算機後，人員於射擊操作時，不須再額外整備、攜行、拿取及持握非制式裝備器材，且射擊作業之動作程序與要領均不須改變，另於光度不佳或夜間作業時，可於本體自發光之輔助下，即可獲得操作所需光度，進而增加平時或夜間操作之便利性。

#### 四、減少射擊操作時間：

改良直尺之資料製作與增加放大鏡、照明器、計時器及計算機後，人員可立即清楚判讀射擊諸元，減少分辨思考之時間，且能直接運用本體之照明器、計時器及計算機作業，節省另外拿取與持握非制式器材輔助操作之動作程序，進而縮減整體射擊時間。

#### 五、器材制式且簡單化：

將人員操作所需各項器材之功能全數整合於單一個體後，可使器材制式與規格化，且人員僅需攜帶一項120 砲射表計算尺，即能完成射擊全程之作業，可減少器材整備攜行數量之繁雜與操作使用之不便。

#### 六、裝備實用與堅固性佳：

裝備新增功能後，120 砲射表計算尺除原有查取射擊諸元之功能外，另新增人員射擊作業尚需之照明、計時

及計算等功能，可提高120 砲射表計算尺之使用效能，且在摺闔式殼蓋之保護下，可提高其堅固性。

#### 七、投資成本效益高：

裝備改良後，該尺即可完備人員實彈射擊操作所需全數功能，達到提升操作精度與速度、降低判讀誤差之情況、增加人員操作便利性、減少射擊操作時間、器材制式且簡單化、裝備實用與堅固性佳等多項射擊效益，而相對其研改所需元件材料簡單，且製作費價格便宜。

#### 陸、建議：

本研究乃係以滿足人員作戰實需為考量，以投資最小成本獲最大收益之理念，針對射擊指揮所現行配賦120 砲射表計算尺之限制因素與所需功能，提出精進與整合之具體研改方向，故建議將本研究納入小型軍品研發，以立即完備人員射擊操作所需之全項功能，並有效提升操作之精度與速度，降低諸元判讀誤差之情事，進而達到提升120迫擊砲排之整體作戰效益。