

## 漫談軍圖座標系統及運用

壹、作者：韓昌運 雇員老師

貳、單位：陸軍飛彈砲兵學校飛彈組

參、審查委員：（依審查順序）

王東祿上校

王道順上校

謝敏華上校

王述敏上校

肆、審查紀錄：

收件：98 年 01 月 21 日

初審：98 年 03 月 02 日

複審：98 年 04 月 09 日

綜審：98 年 04 月 15 日

伍、內容提要：

- 一、當我們身處在一個陌生國度，第一個想到的就是我現在在什麼地方？什麼方向？距離有多遠？此時就會拿出地圖詳細比對週遭地形，找出正確位置；地圖之重要性自然就不言可喻。今日地圖功能拜科技突飛猛進之賜不斷創新由過去平面地圖，進化到立體數值地圖並結合地理資訊系統使其實用性倍增，更成為我們日常生活上的好幫手。
- 二、國軍不斷引進各式先進武器裝備，其目的不外為了提升作戰效能，有效摧毀進犯之敵。但要將各個不同的武器系統整合在同一個作戰指揮體系內，揚長補短、互通有無，就得運用同一地圖座標系統構建相同作戰場景，方能使誤差降至最低，發揮精準火力命中目標。因此吾人應對地圖的繪製與運用均應有正確認知，才不會有差之毫釐失之千里之誤判和誤用，造成不可彌補之憾事。
- 三、地圖是依一定比例尺以規定符號及文字註記，描述地球表面地物、地貌的圖樣。就實用價值而論地圖可以很清楚地表示某一地區的距離、面積、方向、密度、高低、形狀、大小和空間等較諸文字的表達更具準確性。
- 四、地圖投影的方法很多性質各異，且每一投影並非任何地區皆可適用，所以世界各國均依其所在地理位置，採用最適當之投影法，做為製作該國地圖之基礎；台灣依內政部規定統一使用橫麥卡托投影為國家製圖之標準依據。

# 漫談軍圖座標系統及運用

## 提要：

- 一、當我們身處在一個陌生國度，第一個想到的就是我現在在什麼地方？什麼方向？距離有多遠？此時就會拿出地圖詳細比對週遭地形，找出正確位置；地圖之重要性自然就不言而喻。今日地圖功能拜科技突飛猛進之賜不斷創新由過去平面地圖，進化到立體數值地圖並結合地理資訊系統使其實用性倍增，更成為我們日常生活上的好幫手。
- 二、國軍不斷引進各式先進武器裝備，其目的不外為了提升作戰效能，有效摧毀進犯之敵。但要將各個不同的武器系統整合在同一個作戰指揮體系內，揚長補短、互通有無，就得運用同一地圖座標系統構建相同作戰場景，方能使誤差降至最低，發揮精準火力命中目標。因此吾人應對地圖的繪製與運用均應有正確認知，才不會有差之毫釐失之千里之誤判和誤用，造成不可彌補之憾事。
- 三、地圖是依一定比例尺以規定符號及文字註記，描述地球表面地物、地貌的圖樣。就實用價值而論地圖可以很清楚地表示某一地區的距離、面積、方向、密度、高低、形狀、大小和空間等較諸文字的表達更具準確性。
- 四、地圖投影的方法很多性質各異，且每一投影並非任何地區皆可適用，所以世界各國均依其所在地理位置，採用最適當之投影法，做為製作該國地圖之基礎；台灣依內政部規定統一使用橫麥卡托投影為國家製圖之標準依據。

關建詞：地圖、UTM MGRS 座標、投影法、經度、緯度

## 壹、前言

國軍不斷引進各式先進武器裝備，其目的不外為了提升作戰效能，有效摧毀進犯之敵。在使用某些武器裝備時，該武器系統會要求輸入裝備所在位置的 UTM 座標或 UTM MGRS 座標。然 UTM 座標與 UTM MGRS 座標兩者間有何不同？如何運用？多數人都是知其然，但不知其所以然。就是因為不甚了解，往往就會張冠李戴而錯置座標，造成系統無法正確求出目標所在位置(座標)，產生些許偏差使攻擊準度降低無法命中目標。

未來各武器系統都將會朝向系統整合方向發展，達到資源共享、揚長補短、互通有無。但要將各個不同的武器系統整合在同一個作戰指揮體系內，就得運用同一地圖座標系統構建相同作戰場景，方能使誤差降至最低，提升系統功能。

因此吾人應對地圖的繪製與運用均應有正確認知，才不會有差之毫釐失之千里之誤判和誤用，造成不可彌補之憾事。

地圖是依一定比例尺以規定符號及文字註記，描述地球表面地物、地貌的圖樣。地圖亦是傳達訊息的重要工具，在現代社會中大到國家的疆界、軍事部署；小到日常生活旅遊路線都必須應用到地圖。以實用價值而論地圖更可以很清楚地表示某一地區的距離、面積、方向、密度、高低、形狀、大小和空間等較諸文字的表達更具準確性，所以閱讀地圖已成為今日國軍官兵和國民必備的生活技能之一。

## 貳、製作地圖三大基本要素

地球為一個無法展開成平面的橢球體(三度空間)，如硬將其展開成一平面地圖(二度空間)必定會失真(誤差)而造成使用者的困擾。因此地圖在製作時，是利用三角測量法測定目標的位置和距離；水準測量顯示各地的海拔高度；地形測量釐定了地物間的相關位置，再選擇適當的投影方式就能達到降低誤差的要求，就可將地球上任一地形、地物完整呈現。

在大地測量作業中，因施測範圍大小不等，所需精度亦會有所差異，為求有較高的測量精度，可以視地球為一圓球體或為實際之橢球體。通常全國性之大地測量均假設地球為一橢球體，一般測量雖以平面測量為多但由大地測量所獲得之成果、點位，也常為平面測量之依據。

### 一、參考橢球體(Ellipsoid)

製作地圖時世界各國先要取得一致共識，到底要共用那一種地球圖像做為製圖時的標準圖像，再依此標準地球圖像來製作地圖；而此標準圖像就是參考橢球體。地球是一個南北略為扁平，表面又不規則且做逆時針旋轉的橢球體為方便測量和數據計算，通常是以一個理想的數學橢球體(又稱參考橢球體)來代替實際地球。

#### (一)GRS67 橢球體

1967 年「國際大地測量及地球物理學會」公佈之國際地球原子(Geodetic Reference System 1967)稱為 GRS67 橢球體。地球原子定義為地球乃一繞地軸旋轉之橢圓球體，地軸較赤道軸稍短。如令赤道(長)半徑長度為  $a$ ，極(短)半徑長度為  $b$ ，則  $(a-b)/a$  稱為扁率(Flattening)。地球之赤道半徑、極半徑及扁率三值稱為「地球原子<sup>1</sup>」。

---

<sup>1</sup> 施永富，《測量學》，《三民書局出版》，民國 77 年 7 月，頁 17。

## (二)WGS84 橢球體

1. 1984 年世界大地系統(World Geodetic System1984)所定之橢球體，稱 WGS84 橢球體<sup>2</sup>。

2. 軍圖採用 WGS84 參考橢球體來製作。WGS84 參考橢球體是以美國前海軍導航系統(NNSS)都卜勒參考座標系統 NSWC9Z-2 之原點為參考定位點(亦是 GPS 全球定位系統的基準點)，採橫麥卡脫投影、六度分帶座標。

## 二、大地基準(Datum)

計算某一國或地區之大地位置時，需要一個已知起始點，此點稱為「大地基準點」，其亦為「參考橢球體」之起始點。因此在製作地圖時，需由同一大地基準點起算，再由此基準點推算其他各點之大地位置。

### (一)TWD67(虎子山座標系統)

台灣地理中心天文原點位於南投縣埔里鎮郊虎子山(標高 555.34 公尺)，此地亦為台灣幾何中心點。台灣地圖使用 GRS67 參考橢球體，就是以南投縣埔里鎮虎子山為台灣的大地基準原點，此系統稱 TWD67(Taiwan Datum1967；TW 是指台灣；D 是指大地基準；67 是指 1967 年)採橫麥卡脫投影、六度分帶座標。TWD67 解決了早期使用天文觀測及三角測量時，在測量經緯度所產生的誤差。TWD67 僅適用於台灣地區，不能與其他國家的地圖銜接，自然就不能與國際接軌。

### (二)TWD-97 大地座標系

衛星定位(GPS)出現後對測量起了重大變革，不需再透過天文觀測即可直接計算地表任何地方的經緯度，不僅精度高、效率佳，且所測得的結果適用於全球任何地方。內政部基於國家經濟建設需要並與全球座標系統一致，遂於民國 82 年運用 GPS 系統建構 TWD-97 大地座標系統，採橫麥卡脫二度分帶方格座標(TM)地圖投影做為全國地圖編繪依據。

TWD67 與 97 兩大地座標系統所採用的大地基準不同，所以同一個地點在兩套系統中所出現的座標值就不相同，自然就會產生誤差。軍圖為與全國大地座標系統相同和汰除已不適用的 TWD67，軍圖座標也由原來的 TWD-67 改為 TWD-97 大地座標系統，同時並將原使用之「橫麥卡脫(UTM)投影方格座標」改為與美軍相同的「軍用方格座標參考系統」座標(Military Grid Referencing System, MGRS)。

國軍為因應國家政策和新購武器裝備系統作業需要，已於 94 年全面更新軍圖並逐年撥發部隊使用，提供部隊最新圖資與精準度，以利戰備整備任務之

<sup>2</sup> 耿國慶，《美軍聯戰準則 2-03 閱後心得：運用 WGS-84 座標系統支援聯合作戰》，《砲兵季刊》，民國 97 年第四季，第 143 期

遂行。

### (三)台灣座標(Taiwan Grid)

1. 台灣地圖座標採用橫麥卡脫 TM 座標系統，經差 2 度分帶。座標原點為中央經線(121 度)與赤道之交點，橫座標西移 250000 公尺。以前我們所使用的地圖座標基準為 TWD67。目前訂定新國家座標系統為 TWD97 系統，這兩套 2 度 TM 系統座標值相差約(+700、-200)。

2. 報讀方式先報橫座標(X 軸)，再報縱座標(Y 軸)，報讀完整數字(橫座標為 6 位數字;縱座標為 7 位數字)。為與 TWD97 作區別，報導時得一併註明為 TWD67 大地基準。例：TWD67 213220mE, 2676040mN

### 三、地圖投影(Projection)-橫麥卡托投影

地球為一球體，具有三度空間，欲以平面的圖紙來表示時，在面積、方向、形狀等三方面的準確性，勢必顧此失彼難以完全符合要求。因此，地圖投影的目的乃在使地圖上之方向、距離、面積或形狀能保持其正確性。事實上經投影後是無法保持全部正確，僅能保持其部分或局部正確，以使其誤差降至最低。

地圖繪製是將地球表面上之地形、地物，投影到一理想之平面或曲面上繪製成地圖，此種繪製地圖之方法稱地圖投影。台灣依內政部規定統一使用橫麥卡托投影(Transverse Mercator Projection：TMP)為國家製圖之標準依據。橫麥卡脫投影(UTM)適用於大、中比例尺地圖，符合軍民用地圖要求。

軍圖採正形投影為主，所謂正形投影乃地表上任意點之角度保持不變或與小地區形狀相似<sup>3</sup>。正形投影法中最具代表性且常用的投影法為 16 世紀荷蘭人麥卡脫所創的麥卡脫圓筒(圓柱形)投影法。麥卡脫投影是先將紙捲成圓筒形狀，再與地球儀相切，然後將光源置於球心所繪製成的平面地圖。其特徵是經線與緯線兩線直角相交，所有經線互相平行，緯線亦是。

#### 1. 優點：

(1)方位與實地符合、經線與緯線互相垂直，容易繪製。

(2)經度與緯度作同比例放大，在小範圍內形狀亦頗正確。

#### 2. 缺點：

經線與緯線間距在高緯度區域顯著變大，致面積亦跟著膨脹甚多而失真，易引起判讀座標時的錯誤。因此麥卡脫投影在北半球繪至 80 度，南半球繪至 60 度。

<sup>3</sup> 《軍用地形圖閱讀手冊》，《國防部情次室》、陸軍飛彈砲兵學校，民國 94.6 月翻印，頁 28。

## 參、地圖座標的種類

地圖座標的種類有許多種，常用的有地理座標、國家座標和軍用座標。

### 一、地理座標

又稱輿地座標，係以劃分地球之經緯度來表示目標地點位置，如北緯 21 度 25 分 36 秒 N；東經 122 度 30 分 40 秒 E(判讀時先緯後經)。

### 二、國家座標

台灣地處中低緯度，屬南北狹長，且東西橫跨不超過經度 2 度，為保持最低變形量，內政部決定採用橫麥卡脫二度分帶座標(Transverse Mercator, TM)為國家編製一般性地圖之標準計算依據。

### 三、軍用座標

二次大戰後，美軍為利於配合聯合作戰體系，特別設計二種全球性的座標系統，運用於軍事地圖中。

#### (一)世界橫麥卡脫投影座標(Universal Transverse Mercator, UTM)：

適用於南北緯 80 度間之地區，如台灣位於東經 120 度至 122 度間；北緯 22.1 度至 25.4 度間，分別處於 51Q 及 51R 兩帶區。

#### (二)兩極輻射投影座標(Universal Polar Stereographic, UPS)：

適用於世界橫麥卡脫投影座標以外(靠近南、北極處)之地區。

## 肆、地理座標

它是以兩條直線為依據，一條為赤道；一條為標準經線(我國稱本初子午線；國際上稱格林威治線)地球表面任何一點均能以這兩條直線為座標軸，標示其位置。

### 一、地球的形狀

(一)地球為一上下扁平，腰部稍為膨脹的球體。若觀人造衛星所拍的地球輪廓幾乎為一正圓，因此地球可視為一正球體<sup>4</sup>。

1. 地球南北半徑為 6357 公里；東西半徑為 6378 公里。
2. 地球南北直徑為 12714 公里；東西直徑為 12757 公里。
3. 極周長為 40008 公里；赤道周長為 40076 公里。
4. 扁平率約為 1/300。

#### (二)南、北極與地軸

地球上端為北極，下端為南極，通過地心連接南北極的直線稱地軸。地

---

<sup>4</sup> 《地理科講義》，《光明補習班升大學中心》，第二章。

球自轉就是繞地軸做逆時鐘旋轉，地軸傾斜角度為 23.5 度。

### (三)大圓

地球被任何一個通過球心的平面分成兩半時，球面和平面相交所成的圓圈謂之大圓。地理座標網線的基礎就是由一些大小不等的大小圓的弧線所構成。其特性為：

1. 任何大圓皆係通過球心的切面所構成，必可平分地球為二等分。
2. 所有經線圈都是大圓在球面上可繪出無數的大圓，且經線大圓皆等長。
3. 緯線則僅赤道一條為大圓；餘均為大小不等的小圓。

### (四)小圓

平面不通過球心而剖分球體，在球面上所成圓圈皆小圓。小圓有無數個，且不等長，如緯線。

### (五)經緯線的畫分

1. 畫分目的：便於定位和定向。
2. 畫分依據
  - (1)三定點：地心、北極點、南極點。
  - (2)二線段：地軸、赤道。
3. 地理座標網線就是由經線與緯線組合而成。

### (六)經線與經度

1. 經圈：通過兩極的大圓稱經圈。
2. 經線

地球表面上通過兩極與赤道正交垂直之大圓圈(圓弧)即稱經線或子午線(Prime Meridian)。英國格林威治天文台為經線(0 度)起點，故稱格林威治線，或稱本初子午線，亦稱標準經線。標準經線將地球分為東、西兩半球。

3. 經線的數目：無限，若一度為一條經線則全球計有 360 條經線。
4. 經線的方向：皆正南、向北。
5. 兩經線間的間隔：與緯度高低成反比，赤道區最寬，南北兩極點為零。

(1)赤道上經度一度的緯線長：

$$40076 \text{ 公里(赤道周長)}/360 \text{ 度}=111.32 \text{ 公里}$$

(2)緯度 60 度的緯線長為 55.8 公里；至南、北極為零。

(3)赤道上經度 1 分的緯線長：

$$111.32 \text{ 公里}/60 \text{ 分}=1.85 \text{ 公里}=1 \text{ 哩}$$

### 6. 經度(Longitude)

(1)地面上任意一點之經度為標準子午線與觀測點子午線所成赤道弧之圓心角即為該點之經度。

(2)經度「0 度」是以英國格林威治天文台為起點之標準經線，即零度經線。

(3)劃分時由 0 度標準經線向東 180 度為東經，向西 180 度為西經。將東、西經各 180 度經線合而為一(該線亦為國際換日線)，全球計 360 度。

(4)經度的間隔在赤道區最寬，隨緯度的增加而變窄，至兩極的間隔為零。

(5)經度和時間有關，地球平均每 24 小時自西向東轉一圈，相當於每小時轉 15 度，經度每向東 1 度，時間便提早 4 分鐘。若以經度 0 度所在的時間為「標準時間(格林威治時間)」，不論你身在何處?只要知道當地時間與標準時間差多少?再除以 4 就可以概略算出當地的「經度」。

### (七)緯線與緯度

1. 在地球正中間做一東西向 360 度之橫面垂直於地軸中間之平面稱赤道面，赤道面與地球表面之交線謂之赤道。赤道將地球分為南、北兩半球，赤道至兩極等長<sup>5</sup>。

2. 環繞地球周圍東西向之圓環最大者稱赤道，其直經與地軸垂直。凡與赤道平行的小圓，即緯線。

3. 緯線的數目無限，若一度一條則有 179 條。

4. 緯線的方向由東西向，互相平行與經線直交。

5. 在同一緯度時，兩緯線間的間隔各地相等。

(1)緯度一度的經線長：

40008 公里(極周長)/360 度= 111.13 公里

(2)緯度一分的經線長：

111.13 公里/60 分=1.85 公里=1 浬

### 6. 緯度(latitude)

(1)赤道平面與觀測者之垂直線所成之圓心角，稱為該點之緯度。一地的緯度為該地與赤道間所夾的圓心角度，即該地與赤道間經線的弧度。

(2)赤道即零度緯線，亦為緯度「0 度」。

(3)赤道為零度緯線劃分時，向北 90 度為北緯；向南 90 度為南緯合計 180 度。

<sup>5</sup> 《地理》，《龍騰文化事業公司出版》，民國 90 年 1 月，第一章。



(4)不同緯度間の間隔不等寬，赤道附近最窄，緯度越高則越寬。

#### (八)註記方式

北緯用 N、南緯用 S、東經用 E、西經用 W 表示；經緯度單位為度(°)、分(')、秒(")。1 度有 60 分；一分有 60 秒。

#### (九)報告方式

地理座標報讀時，先緯後經。如北緯 21 度 56 分 30 秒 N；東經 122 度 45 分 50 秒 E。

### 伍、世界橫麥卡脫方格座標

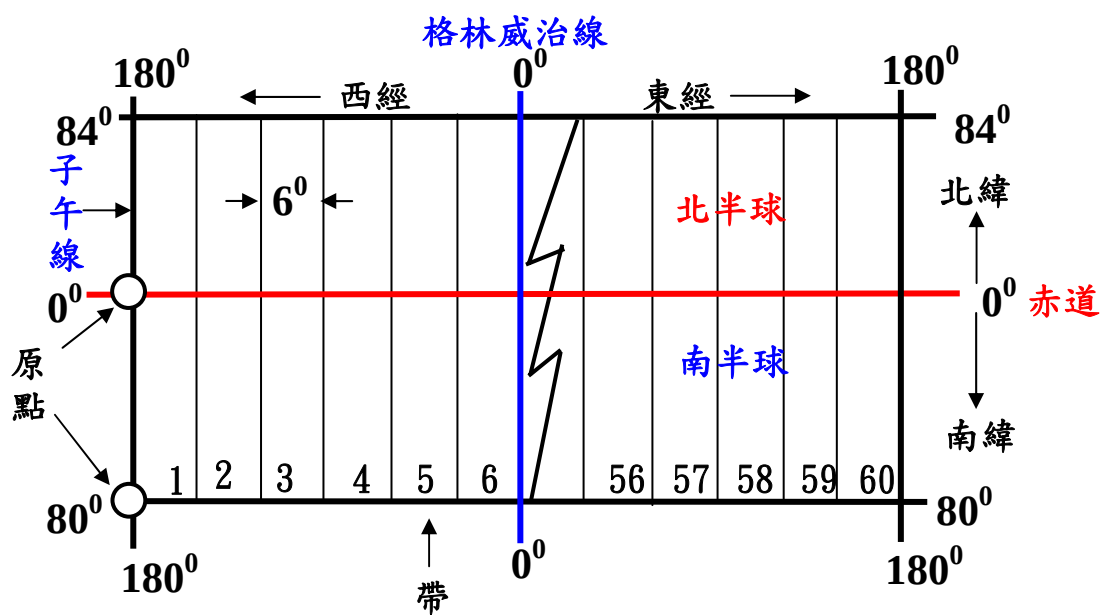
世界橫麥卡脫方格座標(Universal Transverse Mercuts Rgrid Syoteur, UTM)又稱通用座標，其原理是將地球不斷切割成更小的部分然後再投影到平面紙上，切割越細地形就越正確。麥卡脫投影法此法是將光源置於球心，以一圍成圓柱形之紙張切於赤道所得之座標系統。而橫麥卡脫方格座標即是將圓柱旋轉 90 度，切地表於某一子午線而得，其範圍自北緯 84 度到南緯 80 度間，因地圖與現地最接近誤差最小，非常適合地面部隊或做小區域移動的人員使用。世界橫麥卡脫方格座標僅有「帶」之劃分，而無「區」之劃分。

一、UTM 在製圖時，帶之原點有兩個，一個在北半球是位於西經 180 度子午線與赤道相交會之處；一個在南半球是位於西經 180 度子午線與南緯 80 度相交會之處。

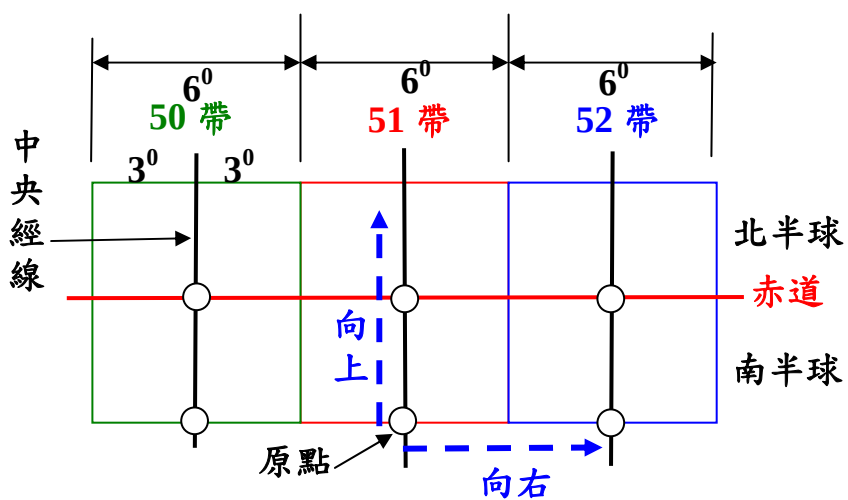
二、沿赤道由西經 180 度子午線起向東，到東經 180 度止共 360 度，以經度 6 度為一單位切割 360 度，將地球分為 60 個「帶」，每帶再用阿拉伯數字由 1 編到 60。如圖一。

三、每帶均有一條「中央經線」貫穿中央，利用中央經線與赤道之交會點，作為一個原點，依「向右向上判讀」規則，即可列舉某一座標位置。如圖二。

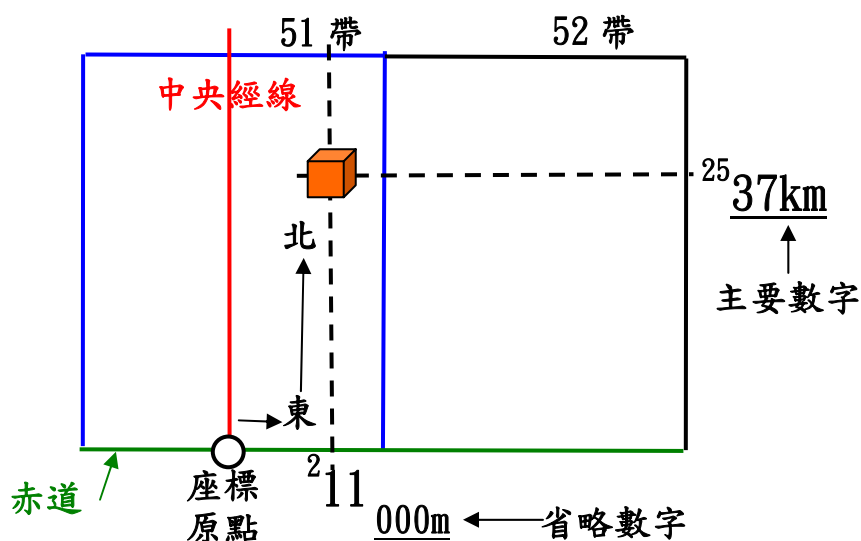
四、UTM 方格在判讀座標時，先以地圖左下角為啟始點(原點)，再分別向東及向北判讀其座標值，以顯示其與方格帶原點之關係。如飛彈陣地座標(<sup>2</sup>11、<sup>25</sup>37)係指該飛彈陣地位於中央經線以東 211000 公尺；赤道以北 2537000 公尺。在 1000 公尺方格地圖上，此數值的前一(或兩)位數字均縮小上標；最後三位數字(000)均省略；11 及 37 以大寫字體印製稱「主要數字」。判讀 UTM 座標時得注意，因有南北半球之分，故每一組數字在南北半球各會出現一次。某些裝備在設定座標時，系統會要求輸入「方格區(GRID ZOEN):51；橫座標(Easting):211000m(六位數)；縱座標(Northing):2537000m(七位數)」。如圖三。



圖一 世界橫麥卡脫方格座標-帶之劃分  
資料來源：作者自繪



圖二 座標原點及判讀規則  
資料來源：作者自繪



圖三 飛彈陣地座標判讀示意圖

資料來源：作者自繪

## 陸、美軍軍用方格座標(MGRS)

在 UTM 的 60 個帶中，又區分南、北半球兩區塊。每一區塊又各有一組相同代字，判讀地圖時容易發生錯誤。因此美軍即將 UTM 座標改良為「軍用方格座標參考系統(Military Grid Reference System, MGRS)」，就可避免原有的錯誤發生。

### 一、帶之劃分

#### (一)第一次劃分-6 度

MGRS 座標仍使用 UTM 方格座標之方格，故稱 UTM MGRS 座標制。MGRS 座標其帶的第一次劃分，是以南緯 80 度緯線與北緯 180 度經線之交會點(位於地圖的左下角)做為座標原點(僅只有一個原點)。自原點向東共 360 度，每隔 6 度做一切割得 60 個帶。每帶依順序給予 1 至 60 編號註記。以經差 6 度所製作的地圖，其邊緣的經緯線實際上並非直線，但小區域的製圖，如五萬分之一地形圖，其圖上經緯線可視為直線。台灣位於「51」帶，如圖四。

#### (二)第二次劃分-10 萬公尺(100 公里)方格網

1. 每帶寬 6 度其所佔空間涵蓋範圍太大，為便於較小區域內目標指示，得將每帶再做第二次劃分。每帶以赤道做橫軸，再以每帶的中央經線做縱軸(平分 6 度為左右各 3 度)。經度 1 度距離長為 111 公里(赤道周長 40076 公里/360

度= 111.32 公里)，6 度全長為 666 公里。中央經線一分為二，左右邊各長 333 公里。如圖五。

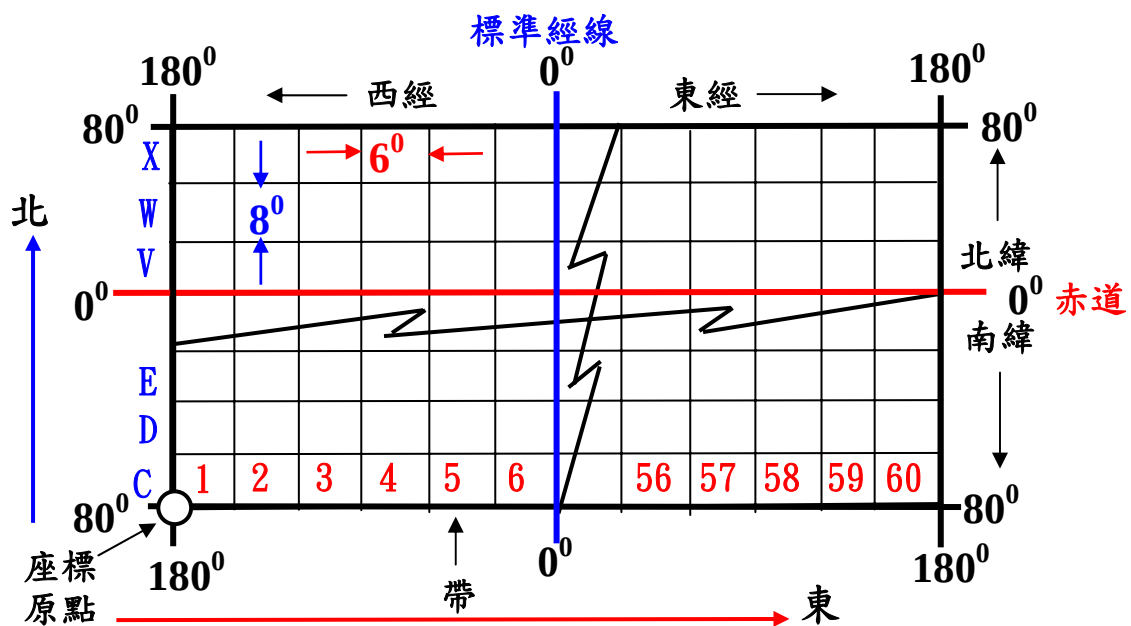
2. 再以中央經線為基線向左及右，每 10 萬公尺(100 公里)做一切割，各得完整的 100 公里長方格有三格，但左右邊緣處仍有剩餘不足 10 萬公尺之空間。UTM 在製圖時是以帶為基準，每帶(本帶)是完全各自獨立的，只有在兩帶相交會處，再由左右各向外延伸 30 分與鄰帶重疊，以保留本帶判讀座標時之完整性；該延伸部分稱「重帶」。如圖六。

### 3. 10 萬公尺英文字母註記

自座標原點向東每 10 萬公尺依英文字母順序(I、O 不用)給予編號，每帶的重帶也給予一個英文字母編號，故共有 8 個英文字母；每三帶(18 度)即重複英文字母編號一次。台灣是位於「51」「T」。如圖七。

### (三)第三次劃分-1000 公尺(1 公里)方格網

將第二次劃分每 100 公里方格以每 1 公里做一切割，可得 100 個長方格。UTM MGRS 第三次劃分陸地座標的判讀均以向東(右)與向北(上)規則判讀，以顯示其與帶及 10 萬公尺方格間之關係。如圖八。



圖四 軍用方格(MGRS)座標-帶與區的第一次劃分

資料來源：作者自繪





## 二、區之劃分

### (一)第一次劃分-8 度

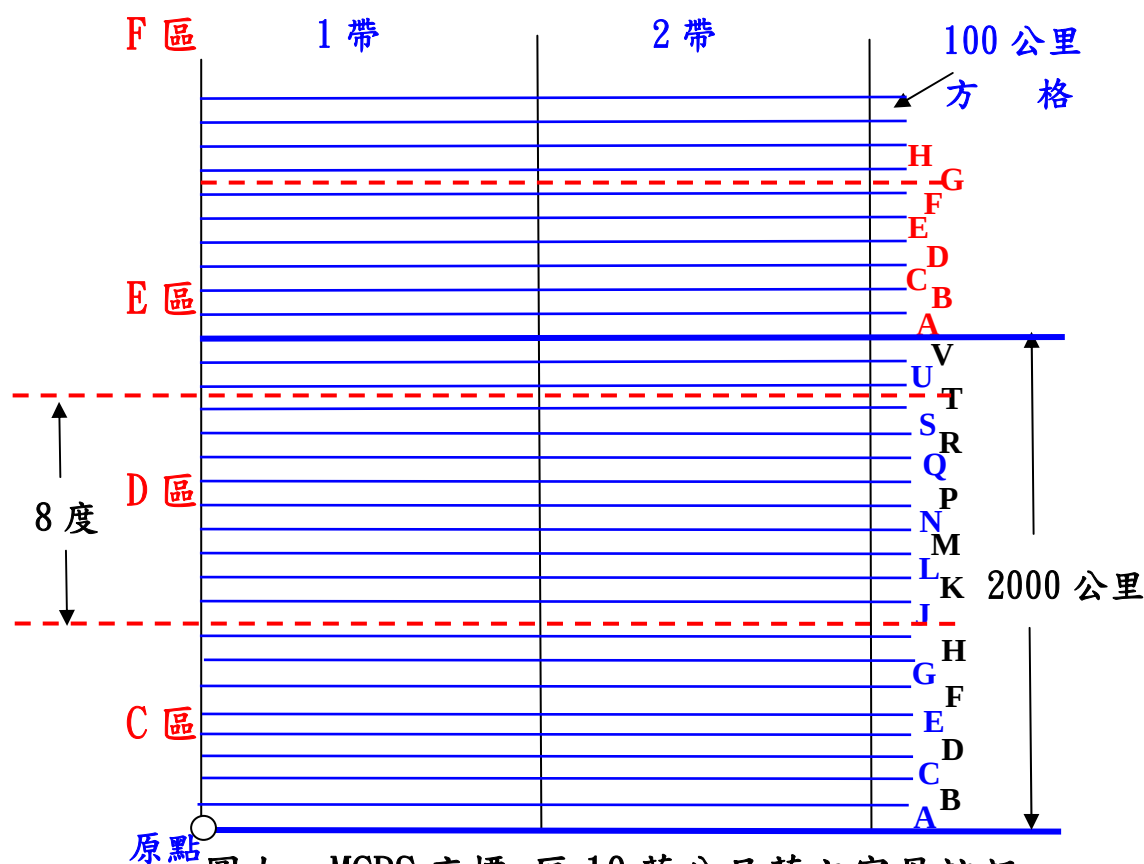
MGRS 座標自南緯 80 度到北緯 80 度共 160 度，以每 8 度做一切割得 20 個區。自原點由南緯 80 度向上到北緯 80 度間，每一區由英文字母 C 依序編至 X，除 I、O 不用。如圖一。A、B 與 Y、Z 四個英文字母為何不用，因為 A、B 位於靠近南極處(80~90 度)；Y、Z 位於靠近北極處(80~90 度)皆不屬於 UTM MGRS 座標範圍，故刪除不用。

### (二)第二次劃分-10 萬公尺(100 公里)方格網

8 度空間所涵蓋的範圍太大，為便於較小區域內目標指示，得將每區再做第二次劃分。每區以南緯 80 度做基線，不分區以每隔 100 公里向上做連續切割，再依英文字母順序(I、O 不用)由 A 編號至 V，每 2000 公里重複由 A 編至 V。如圖九。

### (三)第三次劃分-1000 公尺(1 公里)方格網

將第二次劃分每 100 公里方格以每 1 公里做一切割，可得 100 個小方格。UTM MGRS 第三次劃分陣地座標的判讀均以向東(右)與向北(上)規則判讀，以顯示其與區及 10 萬公尺方格間之關係。



圖九 MGRS 座標-區 10 萬公尺英文字母註記

資料來源：作者自繪

### 三、座標判讀

(一)座標原點位於南緯 80 度與西經 180 度交會處(座標原點永遠位在地圖的左下角)，在判讀座標時規定一律以座標原點向東與向北判讀，以顯示目標位置與座標原點間之關係。

(二)報讀方式：先右後上(即先報橫座標，再報縱座標)，如帶號、區號，10 萬公尺方格代號，東距座標值、北距座標值，依此順序列出。範例：飛彈陣地座標(110、370)係指該飛彈陣地位於 51Q TF 11000、37000。

(三)在大比例尺之 UTM MGRS 方格地圖上，此方格距離都為 1000 公尺。在地圖左右兩邊分別標示其數值，此數值之最後三位數字(000)均省略，僅註明前兩位數字。此二位數字係按大寫字體印製，稱為主要數字。判讀座標(110、370)，意為其判讀座標誤差允許為 100 公尺；判讀座標(1100、3700)，意為其判讀座標誤差允許為 10 公尺；反之若為(11000、37000)則沒有誤差，但得用全球定位系統(GPS)獲得。

## 柒、地圖的運用

### 一、方位判定

方位判斷和閱讀地圖是所有官兵都必須具備的技能。因為在實戰當中，誰都無法預測會遇到什麼狀況，而且單獨行動時，第一要務就提要先確定自己目前所在位置。

#### (一)北方種類

判定方位時，必須先要以某一方向之零值為基準線，而此基準線稱「基線」。基線的北方區分有真北、磁北和方格北三種，分別運用在不同地方。如武器系統上多用真北、野外作業時用磁北和圖上作業則使用方格北。

##### 1. 真北(Truen North, TN)

地球是一個橢球體，球體的中心為地心，在其上下兩端各為北極和南極。地球在自旋時繞一地軸旋轉，而此地軸貫通南、北極和地心。地軸指向北極的方向即為「真北(TN)」又稱「正北」(其值為零度)，故所有經線均是真北線，地圖上真北的符號為「★」。武器系統多是以真北做為其系統定向的原點，在量測真北時必須使用專門量測器材才能測量得出，但一般部隊只有配發指北針，因此在做北方定向時只能測量出陣地的磁北值。查閱地圖上所標示真北與磁北之誤差值約為 2~4 度，再將該值加上磁北值即為真北值<sup>6</sup>。

<sup>6</sup> 上田信，《戰鬥聖經 2》，《星光出版社》，民國 93 年 5 月，頁 4-18。



## 2. 磁北(Magnetic North, MN)

地表上任一點，用指北針所指之方向謂之磁北。磁北的符號是用半個箭頭「↑」表示。因磁北所指的位置不等於真北，磁北位在加拿大威爾斯島北部(北緯 78 度，距離真北約 1200 公里)。磁北會隨時間而有不同，所以地圖上均會註明磁偏角的年月。

## 3. 方格北(GN)

軍圖上每 1 公里方格線所指向的北方。

### (二)偏角種類

因地圖是用平面來表現弧面的地球，所以就出現三種不同的北方。我們常說的北方，其實分成三種，如果不瞭解這三者之間的差異，在計算方位角時，就會發生失誤。因為真北、方格北、磁北此三種北方經常不在同一方向線上就會產生誤差，所以形成偏角。偏角就是用來指出地圖上地形、地物對於真北、磁北和方格北間的關係及彼此偏差的角度。在台灣，磁北恆在真北的左方。

在使用武器裝備時，一定要做磁偏角修正，否則就無法準確地命中目標。不過也不必太擔心，因為軍圖上都會標示出偏角圖和偏角數值。如附圖十。

### 1. 磁偏角(TM)(磁針偏角)

在地磁學中磁偏角亦稱偏差或離勢(Variation)，乃指地球上任意一點之地理子午線與磁子午線間的夾角，亦即真北與磁北之夾角。磁偏角依據指北針所示，不是偏向地理子午線之東即偏向西。台灣地區磁偏角，平均值約為 3 度。

### 2. 方格偏角(TG)(方格差)

真北量至方格北之偏差。由於方格北彼此平行，而真北交會於北極，於是產生偏角。

### 3. 磁方偏角(GM)(磁方角)

方格北量至磁北之偏差。由於每一方格北彼此平行，而磁北交會於磁北極，於是產生偏角。

### (三)方位角種類

#### 1. 方位角(Azimuth)

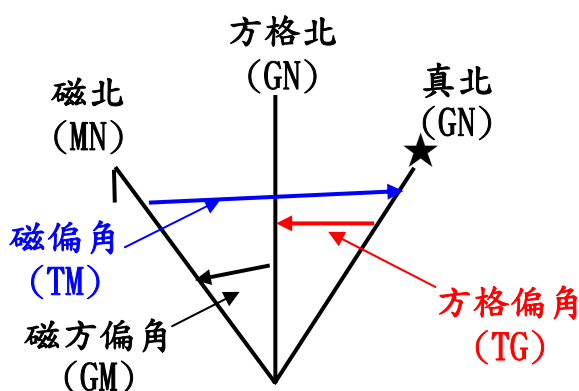
從一條基準線(通常為北方)按順時鐘方向所量得的水平角度。若以真北為基準線者，稱真方位角；以磁北線為基準者，稱磁方位角；以方格北為基準線者，稱方格方位角。

#### 2. 反方位角

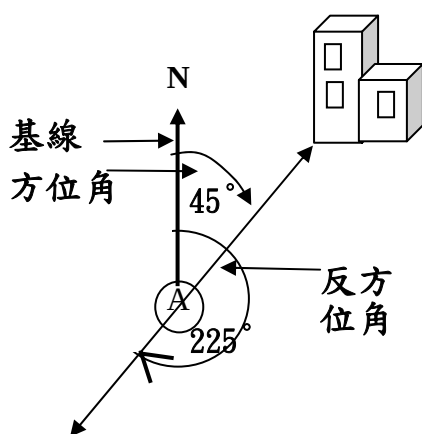
反方位角(亦稱逆方位角)就是指示方位的反方向，也就是和方位角相差 180 度的方向，故兩者之差必為 180 度。若方位角小於 180 度，反方位角等於方位角加上 180 度；若方位角大於 180 度，反方位角等於方位角減去 180 度。如圖十一。

### 3. 方向角

方向係按角度度量單位表示之，角度度量單位常見有度與密位。一圓可分為 360 度，每度再細分為 60 分，每分再細分為 60 秒。一圓又可分為 6400 密位。1 度約等於 17.85 密位。防砲部隊在指示空中目標時，習慣將一圓採時鐘方式畫分為 12 點鐘，以方便操作手能很快找到空中目標。



圖十 北方及偏角的種類  
資料來源：作者自繪



說明：

1. 方位角小於 180 度：  
反方位角=方位角+180 度  
 $45+180=225$  度
2. 方位角大於 180 度：  
反方位角=方位角-180 度  
 $225-180=45$  度

圖十一 反方位角示意圖  
資料：作者自繪

#### 4. 測量角度

當我們使用軍圖和指北針測定行軍方向時，由軍圖上查知磁偏角為 30 密位，指北針測出行進方位角是 1500 密位此時千萬不能直接用方格北或磁北來當作計算真北方向的依據，因為地球的軸心會持續有小幅度的變化，因此這樣測量出的北方一定會有誤差。所以 1500 密位得再加上 30 密位，即為前進的方向，這樣就能準確抵達目的地。

### 二、地圖的判讀

#### (一)地圖歸零

地圖上雖有真北、磁北和方格北，但是一般標示方格北即可達到定位的目的。若將方格北與指北針的北方相一致，此時地圖上的北方已和現地的北方相一致，此稱為地圖歸零。

#### (二)定位

在地圖歸零後不要再移動地圖，同時在圖面上找出兩個以上可以標定位置的明顯地物。利用指北針量出它們與北方的夾角；接著在各地物的圖面位置上，以所量得的角度劃出直線。這些線條必定在某一個點上相交。這個交會點就是自己的所在位置。

#### (三)現地對照

定位以後就可以在指北針的輔助之下，將圖面上地形、地物反應到實地，即可測出該目標物的座標、方向角及距離。

### 三、數值地圖的來臨

電腦的普及和網路系統的來臨，使地圖正面臨多元化的巨變。地圖已經不再局限於靜態的平面展現，正朝向 3D 立體圖像、動態、人機互動、虛擬實境等形式呈現，其所處理的資訊量已遠超過早期所有地圖處理資訊量的總和，甚至可依使用者的需求設計成各式各樣量表、多媒體等方式，讓使用者可以選擇不同角度、距離來觀察地表資訊。因此使用者只要透過網路、手機、多媒體等器材，就可即時獲得地圖資訊，並使地圖資訊的獲得與傳播更為便捷。

我們可以運用網路上先進的地圖資訊系統(Geographic information system, GIS)與通訊技術，再結合全球衛星定位系統(GPS)和遙測衛星，就能快速便利且有效地蒐集、處理與利用這些源源不絕的地圖資訊。地理資訊系統將會隨著軟硬體的開發與技術發展越加普及，其功能亦將日益擴大，行動式個人化的地理圖資將不斷壯大。因此可以讓我們坐在家中就能夠掌握全世界的地理狀況，也可以整合不同時期的地圖資料，真正讓時間和空間的資料互相結合。

## 捌、結論

一、國軍部隊持續引進各種不同武器裝備，分別部署於各陣地，為求發揮其作戰最大效益和提升其命中目標精準度，所以國軍官兵必須對地圖閱讀要有正確的認識與運用。最正確做法就是在其陣地座標初始值設定時，就輸入正確座標值。否則因些微人為的座標判讀錯誤，可能就會造成整套系統的偏差，進而影響射擊結果。

二、地圖資訊拜科技之賜，已由平面(二維)地圖提升到立體(三維)的數值地圖。近年來網路民用型數位地圖和 GPS 全球定位系統蓬勃發展，空間涵蓋範圍廣、解析度高且具三度空間功能，其功效及傳輸速度更是成倍數提升，實用性早已臨駕平面地圖。因此國軍官兵在運用軍圖時，應充分和妥善利用數值地圖和 GPS 以彌補軍圖之不足，方能隨時掌握鄰近地形、地物和空間的變化，才足以因應演訓、作戰之重責大任。

三、地圖資訊不僅可用在軍事方面，更可以結合個人日常生活。像以前若想要去某一風景點旅遊，就得做足功課蒐集很多書面資料、圖片等相關資訊，但仍會覺得有不足之處，如行程的安排、路線的規畫等就無法掌握得很好。但今日有了數值地圖資訊系統後，就可彌補上述缺失，而使每一次旅遊都充滿了期待和確定性。過去我們常用日記本寫日記，今天我們可以嘗試改用地圖寫日記，讓我們的生活變得充實、具體和生動活潑。

作者簡介：

韓昌運備役中校，現服務於陸軍飛彈砲兵學校飛彈組。

通訊地址：台南市永康郵政 90681-19 號信箱

連絡電話：軍線 934379

手機：0982601367