

# 星座盤之改良設計

邱國光

羅麗容

中央氣象局天文站

三玉國小教師

## 摘要

本設計綜合各種星座（圖……）盤，考量其優缺點，研製適合教學、初學者及進階者可共用之星座盤，並以載有等高度圈、方位角線的透明膠片，覆蓋在地平圈上，其內盤分為兩面，一面星點較多，為進階者用。一面星點較少，並配合20多個星座圖形，以增進記憶及趣味化，另外將著名星座上的亮星給予穿孔，使其具透光性，形成星點狀，此面為教學者或初學者用。再於星座盤封面設計一組「星體測高器」，以便使用者可立刻測量出星體高度，確認其所觀察的星體，使設計的「抽換式星座轉盤」能成為實用的天文教具。

關鍵詞：星座盤，等高度圈，方位角線，星體測高器。

## 一、前言

我國在高中、國中、小學的地球科學或自然科學的課程中，分別有介紹太空、天文的科目或單元，其中在國中之地球科學的下冊，於「有秩序的宇宙」第一節裏，以及國小之自然科第十冊第二單元中，有認識星星的課程。這些課程，在教與學上都碰到很大的困擾，原因在於，天上的星星在晚上才能清楚的看見，白天上課時，老師無法以實景講解，只能口頭說明，學生也只能用想像的方式學習。因此為了方便星象的教學，教師和學生，就得用平面式的教具——「星座盤」來輔助。筆者從事天文推廣工作已逾十載，今年榮聘擔任81學年度台北市國小自然科輔導團之團員，每週定期至台北市各校擔任輔導天文及氣象的工作，深深體會到大部份老師對天文星象的教學，倍感吃力，雖採用了目前已有的星座盤做補充教材，但反應都認為目前的星座盤的設計都是同一個式樣，使得使用上都有一些共同的盲點存在。另外筆者在實際教導時也有同樣的感覺，經

長期教學及推廣經驗的累積，以及自己所具備的天文常識，想試圖創作設計一個較新穎實用的星座轉盤，於今年初，經萬興國小前教務主任徐喜美老師提供新的設計方向，及與三玉國小羅麗容老師共同研究設計及試驗，創作出適合教學、初學、進階者使用之「星座轉盤」。

## 二、研究方法

- 1.研究分析現有的各種星座盤教具，（丁等七人之星座盤），進行比對其優缺點及使用上的盲點。
- 2.依據美國海軍天文台出版之星表(U.S GPO,1993)，挑選出適合星座轉盤所用的，其亮度4等星以內的星星及其座標以及星光顏色，共計約633顆(Astronomic Almanac 1993)。
- 3.依球面三角公式（丁有存，1992），用個人電腦精算出（行政院，LOTUS 1,2,3,1992）北緯25度所見之地平方位圈及等高度圈和等方位線，以便製作出星空觀察視窗及覆蓋於星座轉盤的星空觀察視窗上的透明膠片，俾能正確觀察並估算出恆星在天空中的地平座標位置。

4. 改變星座轉盤的旋轉固定點；月份日期觀察視窗，以方便操作及提高教學效果。
5. 內盤雙面設計，一面星點較多，為進階者用、一面星點少，並配合星座圖形，為初學者教學者用。
6. 於星座轉盤的底部設計星體測高器，便於實際測量天空中星體的高度（仰角）。

### 三、研究過程

#### (一) 資料整理分析

##### 1. 分析比對現有之星座盤教具。

俗話說：「工欲善其事、必先利其器」在天文星象教學中所使用的教具，就是星座盤；全世界各國都有，其發源於何國已不可考，各國形式大同小異，筆者就手邊已收集的國內的星座盤七種，做一比較。（如表一）其使用上的盲點分析如下：

- ①無初學、進階或教學之分，星點有的多，有的少，學習效果不彰。
- ②北極星有些被鉚釘固定，無法看見，誤導學習者認為北極星不會移動。
- ③日期以雙日為單位，無箭頭指示，無從對應時間。
- ④月份日期觀察視窗，有的不連續，會有遮蔽現象，無法對應到時間。
- ⑤星座圖形以線條描繪，形成雜亂現象影響視覺。
- ⑥有等高線的，其線條以虛點表示，易和星點混淆一起，不易觀察。
- ⑦橢圓形的星空觀察視窗，大小不一，不知何種正確。
- ⑧星光顏色未能表現出來，使學習者誤以為星星的顏色都一樣。
- ⑨沒有星體測高器，使用者無法立即測出星星的高度。

##### 2. 依據美國海軍天文台所出版之星表（U.S.GPO,

1993），其中所載1993.5年的星亮總表，將適合星座轉盤所用之4等星以內的星名、所在位置、型態……等相關數據整理出來（節錄部份如表二）

#### (二) 數據計算

##### 1. 計算北緯25度「所見地平方位圈」

依球面天文學中的球面三角學原理知有下列公式

$$\sin \delta = \sin h \sin \phi - \cos h \cos \phi \cos A \dots \dots \dots (1)$$

$$\cos \delta \cos t = \cos \phi \sin h + \sin \phi \cos h \cos A \dots \dots \dots (2)$$

$$\cos \delta \sin t = \cos h \sin A \dots \dots \dots \dots \dots (3)$$

（丁有存，講義，1992）

其中  $\delta$ ：赤緯， $t$ ：赤經（赤道座標）

$h$ ：高度角， $A$ ：方位角（地平座標）

$\phi$ ：緯度（地理座標）

以地理緯度25度，地平高度角0度代入上式(1)、(2)、(3)式，經個人電腦，應用LOTUS1-2-3套裝軟體（行政院，LOIUS 1,2,3 1992），編寫出計算程式，依次精算出每間隔5度的赤經和赤緯數值。（如表三）

##### 2. 計算不同高度、不同方位角所在的赤經、赤緯數值。

以緯度25度高度角依次以10度、20度、30度……至80度、85度，依次用電腦精算出各高度上，間隔每5度之方位角所在的赤經、赤緯之數值，茲節錄高度30度的方位角所在之赤經、赤緯數值。（如表四）

#### (三) 研究設計

##### 1. 設計構想及特徵

本研究所設計之天文教具—星座轉盤，主要構造分①封面②封底③內盤（可轉動部份）④等方位角線及等高度圈透明片⑤星體測高器。

①封面：為求看到內盤，在封面上必須要有星空和月份、日期的「觀察視窗」，其中星空觀察視窗則依據表三中的數值，把各點做連線，即可成為一個橢圓形的視窗，

也就是地平風景線；另外月份日期的觀察視窗，為求能和時刻連續對應，設計成一個半圓形的槽狀視窗。並在視窗內緣，刻劃有時刻，由傍晚5時至清晨7時，於6、9、12、及凌晨3、6時刻旁邊以時鐘圖形表示時刻。星座轉盤名稱及內盤星點圖例標於封面。在右、左兩下角，以文字說明此盤之簡易操作方法。

②封底：為了與封面所見的星空一樣，其星空觀察視窗與封面的位置、大小一致對應。並於右下方繪製一個0度至90度的 $\frac{1}{4}$ 圓的分角器，以備測高器用。其測高器之使用說明標於旁邊。

③內盤：兩面設計，甲面星點較少，有星座圖形（小學館の學習百科圖鑑，1980）及月份日期刻度，為初學者用。乙面星點、星名較多為進階者用。繪製時，以北緯25度基準，（Cambridge Willman-Bell 邱國光；1982, 1989, 1987）採方位等距極地投影法繪製經緯線。各星點位置依表二，依次標出，其星等的亮暗以星點大小表示，星光顏色依藍白（藍）、白、黃白、黃、橙、紅等6色標明（王惠明1990；張大衛1988）

| 類型及顏色   | 表面溫度(°C)    | 產生的譜線   |
|---------|-------------|---------|
| O, B藍藍白 | 12000~40000 | 明、暗線及氫線 |
| A 白     | 7700~11500  | 氫線      |
| F 黃白    | 6100~ 7600  | 鈣線      |
| G 黃     | 5000~ 6000  | 有些金屬線   |
| K 橙     | 3700~ 4900  | 金屬線較強   |
| M 紅     | 2600~ 3600  | 複雜光譜    |

重要的天文座標線一黃道、赤道及星雲、星團、星系也一併標出，其中月份日期的安排，依春分點為基準起算。另外支撑內盤的固定點在封面底及封面的右上角及左上角的反折處共三點支撑，使內盤居封面、封底中央，以便旋轉。

④等方位角線及等高度圈透明片：依據表三的數據資料，把各點以平滑線連接，可劃出以高度90度為中心的同心橢圓，此為等高度圈。再以16方位為基準，把各方位的高度點做連線，可繪出等方位角線，俟繪製完成再轉印成透明膠片上，即告完成。然後貼於封面的星空觀察視窗上。

⑤星體測高器：以直徑約0.8公分大小的圓管做為窺管，長度和封面底邊的寬度一樣。把圓管沿著封底的邊緣貼牢，即為實用的窺管。另外用細繩子，一端綁住小重物當重錘，一端固定於星座轉盤封底右下角的分角器頂端，利用重錘永遠垂直地平面的原理，配合窺管的傾斜，即可成為星體測高器。

2.繪製設計草圖：任何設計經構想後，再經繪圖、完稿、美編、打樣直至設計成品須一段過程，其中設計者把設計草圖交由專業單位完成成品，如交由設計公司或製版廠等。本研究之草圖設計如下：

①封面：依據構想繪製如圖1。

②封底：依據構想繪製如圖2。

③內盤：依據構想繪製，其中須注意星點位置，乃先繪出赤經、赤緯之放射狀座標線（如圖3），把星星、星雲、星團、星系、黃道、赤道等相關之赤經、赤緯座標描繪完成後（如圖4）再把星座連線、星名、星座名等標於星點旁，並把放射狀座標線取消（如圖5）以美化星座轉盤內盤。其中內盤甲面為初學、教學者用；乙面為進階者用。

④等方位角線和等高度圈透明膠片：依據構想繪製（如圖8），其上標示高度刻度及北極點位置。

⑤星體測高器：依據構想把分角器繪製於封底（如圖2）其中細繩及重錘由實物中可

見。

### 3. 實物製作：

根據所繪製之草圖之圖1、圖2、圖6、圖7，影印後貼於厚紙板上，其中圖1，圖2，之底邊是相連的，依圖樣把觀察視窗切割出來，然後封面與封底對折，將內盤夾住後，把封面左上角和右上角反折，以固定內盤，並活貼在封底內側，使內盤不致移動，但可轉動（如圖9）。然後將內盤甲面的少部份亮星，如北斗七星、牛郎星、織女星、天津四、天蝎座、獵戶座、仙后座等用小針，刺穿成小洞，使光能透過，形成小星點狀，如同迷你星象儀放射星點一樣，增加學習效果，最後把透明片貼於封底的觀察視窗上，並把線及重錘固定於分角器頂端，窺管貼於封底的底邊（如圖10）即可完成樣品實物。

## 四、操作說明

天空中的星體，為立體空間，以星座轉盤表示其立體的位置，已把立體轉為二維平面，失真率自然產生，本研究所採用的方位等距極地投影法，是要求各星點對極點的距離比例不變，但是其東西寬度，離極點愈遠則會變寬，影響其形狀，此乃使用各種教具所應注意的。

使用本星座轉盤的方法步驟如下：

- (1)首先旋轉內盤，在封面上的月份日期觀察窗中，找出所要觀察的月份及日期。
- (2)將日期前的小箭頭對準要觀察的時刻，從下午五時至上午七時的時段中，任您去對應之。
- (3)對應好時刻後，在星空觀察視窗中所見的星空，就是當時的星空。
- (4)再判定您所朝的方位，一般以北方或南方為準，如果朝北方，就把星空觀察視窗邊緣地平風景上所標示的北方靠近胸口，再把星空轉盤豎起，這樣就可對應出您所朝北方天空的星空。同理，只要您朝何方看，就把地平風景上所標示的方位靠近胸口，豎起星座轉盤就可以了。初學或教學者可

用內盤甲面，星點較少，容易進入星星世界。如果想多看點星星，把封面的左右兩角拉開把內盤翻面後，再黏回去即可。

- (5)星空視窗上有等方位角線及等高度線，指示出星星的方位及高度，使您了解那一顆星在那一個方位，距離地平線多高。
- (6)再用附在其上的星體測高器，依使用方法，可測量任何星星的實際高度。
- (7)如果拿著封面朝光源處看，可看見光透過小針孔成星點狀，如同迷你星象儀一樣，然後慢慢轉動內盤，就可感覺出星星漸漸的移動，對教學非常實用。

## 五、結論

本研究設計之雙面雙用星座盤，乃是一種新的概念，直到成品的誕生，必須經過美編製版到印刷，才可製成美觀實用的成品，如星光顏色、星座圖形、地平風景等以及星點的穿孔，都有待各方面的配合，筆者與羅麗容老師曾手製實物樣品，經學校學生試用，效果很好，其所得結論如下：

1. 北極星顯而易見，使學習者了解其存在的重要性。
2. 內盤甲面有透光小孔，形成有趣的星點，增加學習興趣，更能了解星星的移動情形，更能配合課本教學。
3. 月份日期觀察視窗，和時刻對應有一貫性，易於操作。
4. 星空視窗上有等方位線，等高度線之精細刻度線之透明膠片，容易觀察出星星所在天空位置。
5. 內盤甲面星點少及配合星座圖形，適合初學入門及教學用。另一面星點多，適合進階者用，各取所需，達到學習認星效果。
6. 中心點無固定的鉚釘，使用時不會快速轉動，較切合實際星空慢慢移動現象。
7. 星空觀察視窗之橢圓率為0.23，為依球面天文學公式所算得。

表一、各種星座盤之比較分析

| 名稱<br>分析項目      | 旋轉星圖<br>丁 氏               | 簡易星座盤<br>蔡 氏              | 新星象盤<br>陳 氏               | 旋轉星座盤<br>張 氏            | 座標雙面星圖<br>黃 氏             | 星月盤<br>陳 氏                | 星座月相兩用盤<br>蔣 氏          |
|-----------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|-------------------------|---------------------------|---------------------------|-------------------------|
| 材質              | 厚紙板                       | 厚紙板                       | 厚紙板                       | 厚紙板                     | 塑膠板                       | 厚紙板                       | 厚紙板                     |
| 星空觀察窗(長軸／短軸)    | 13.2cm/<br>9.3cm<br>=1.41 | 12.7cm/<br>9.2cm<br>=1.38 | 10.9cm/<br>8.3cm<br>=1.31 | 11cm/<br>8.3cm<br>=1.30 | 11.5cm/<br>8.4cm<br>=1.37 | 11.1cm/<br>8.4cm<br>=1.32 | 9.8cm<br>7.4cm<br>=1.32 |
| 旋轉固定點           | 封閉且<br>封底托住式              | 上開<br>底盤托住式               | 中間鉤釘                      | 中間鉤釘                    | 中間鉤釘                      | 中間鉤釘                      | 中間鉤釘                    |
| 星點顆數            | 300多                      | 200多                      | 500多                      | 300多                    | 400多                      | 300多                      | 200多                    |
| 星座圖形            | 無                         | 無                         | 無                         | 無                       | 有(零亂)                     | 有(零亂)                     | 無                       |
| 北極星             | 可見                        | 可見                        | 不可見                       | 不可見                     | 不可見                       | 不可見                       | 不可見                     |
| 月份、日期、觀察        | 間隔分收式                     | 間隔分收式                     | 顯露式                       | 間隔分散式                   | 間隔分收式                     | 顯露式                       | 間隔分散式                   |
| 星等亮暗表示方法        | 大小                        | 大小                        | 大小                        | 顏色大小                    | 顏色大小                      | 大小                        | 大小                      |
| 星光顏色            | 無                         | 無                         | 一些                        | 無                       | 無                         | 無                         | 無                       |
| 方位角線等高度圈<br>透明片 | 無                         | 無                         | 無                         | 無                       | 粗線粗刻度                     | 無                         | 無                       |
| 簡易六分儀           | 無                         | 無                         | 無                         | 無                       | 無                         | 無                         | 無                       |

表二、星點的相關數據

| 號次  | 中名  | 西名                 | 星座中名 | 赤經<br>h m | 赤緯<br>° . ' | 視星等  | 光譜型  | 星光顏色 | 距離(光年) |
|-----|-----|--------------------|------|-----------|-------------|------|------|------|--------|
| 1   | 壁宿二 | 21 $\alpha$ And    | 仙女   | 0 08      | +29 03      | 2.06 | B9P  | 藍白   | 80     |
| 2   | 王良一 | 11 $\beta$ Cas     | 仙后   | 0 09      | +59 07      | 2.27 | F2   | 黃白   | 45     |
| 3   |     | $\epsilon$ Phe     |      | 0 09      | -45 47      | 3.38 | K0   | 橙    |        |
| 4   | 壁宿一 | 88 $\gamma$ Peg    | 飛馬   | 0 13      | +15 09      | 2.83 | B2   | 藍白   | 500    |
| 5   |     | 8 $\nu$ Cet        |      | 0 19      | -8 52       | 3.56 | K1   | 橙    |        |
| 6   |     | 5 Tuc              |      | 0 20      | -64 55      | 4.23 | F9   | 黃白   |        |
| 7   | 火鳥六 | $\alpha$ Phe       | 鳳凰   | 0 26      | -42 20      | 2.39 | K0   | 橙    | 70     |
| 630 |     | 19 K And           |      | 23 40     | +44 18      | 4.14 | B9   | 藍白   |        |
| 631 |     | 18 $\lambda$ Pse   |      | 23 42     | +1 45       | 4.50 | A7   | 白    |        |
| 632 |     | 105 $\omega^2$ Aqr |      | 23 42     | -14 35      | 4.49 | B9.5 | 藍白   |        |
| 633 |     | 28 $\omega$ Pse    |      | 23 59     | +6 50       | 4.01 | F3   | 黃白   |        |

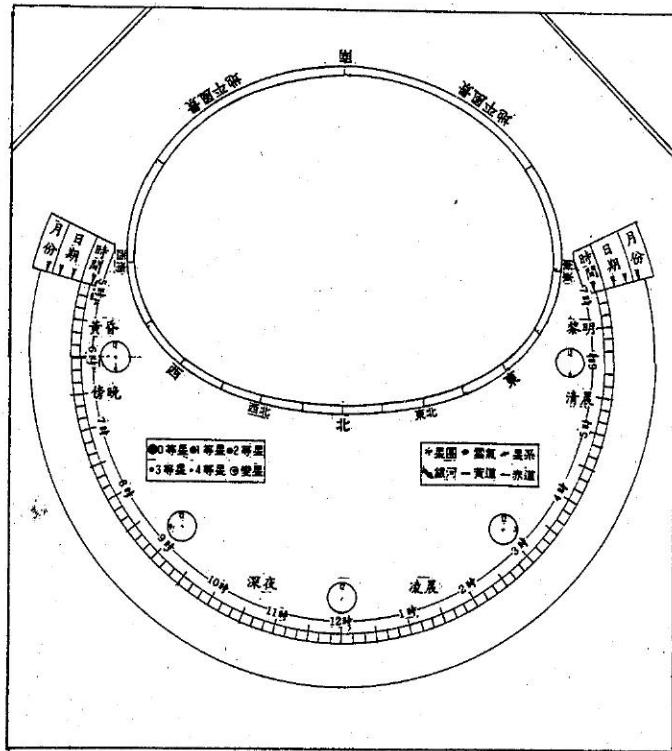
表三、地平方位圈之數據

單位(度)

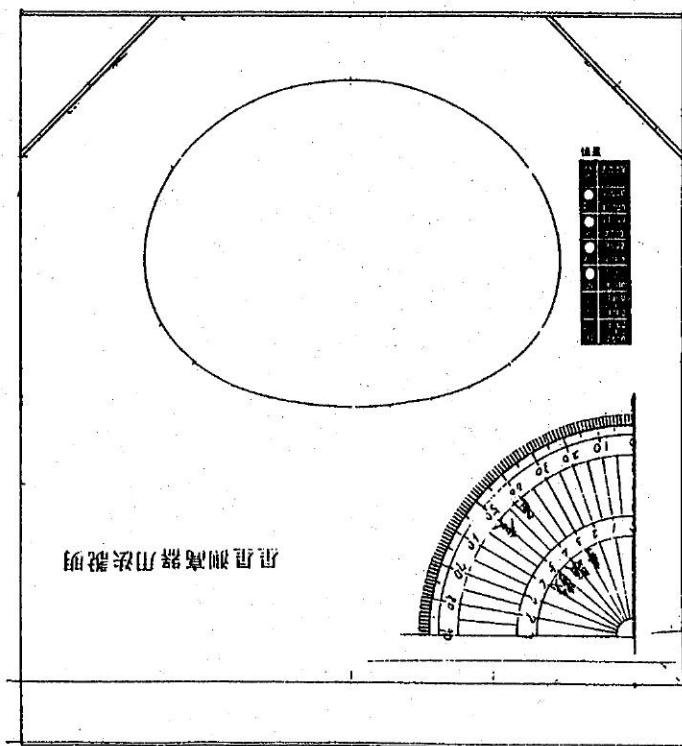
| 高度<br>(H)<br>0°<br>(方<br>位<br>角<br>正<br>南<br>爲<br>0°<br>,<br>正<br>東<br>90°<br>) | 方位角(A)          | 0     | 5     | 10    | 15    | 20    | 22.5  | 25    | 30    | 35    | 40    | 45    |
|---|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|   | 赤 經(t)          | 0     | 11.7  | 22.75 | 32.4  | 40.7  | 44.4  | 47.8  | 53.8  | 58.9  | 63.3  | 67.1  |
|   | 赤 緯( $\delta$ ) | -65   | -64.5 | -63.2 | -61.1 | -58.4 | -56.9 | -55.2 | -51.7 | -47.9 | -44.0 | 39.9  |
|   | 方位角(A)          | 50    | 55    | 60    | 65    | 67.5  | 70    | 75    | 80    | 85    | 90    | 95    |
|   | 赤 經(t)          | 70.5  | 73.5  | 76.3  | 78.9  | 80.1  | 81.3  | 83.5  | 85.7  | 87.9  | 90    | 92.1  |
|   | 赤 緯( $\delta$ ) | -35.6 | -31.3 | -26.9 | -22.5 | -20.3 | -18.1 | -13.6 | -9.1  | -4.5  | 0     | 4.5   |
|   | 方位角(A)          | 100   | 105   | 110   | 112.5 | 115   | 120   | 125   | 130   | 135   | 140   | 145   |
|   | 赤 經(t)          | 94.3  | 96.5  | 98.7  | 99.9  | 101.1 | 103.5 | 106.5 | 109.9 | 112.9 | 116.7 | 121.1 |
|   | 赤 緯( $\delta$ ) | 9.1   | 13.6  | 18.1  | 20.3  | 22.5  | 26.9  | 31.3  | 35.6  | 39.9  | 44.0  | 47.9  |
|   | 方位角(A)          | 150   | 155   | 157.5 | 160   | 165   | 170   | 175   | 180   | 185   | 190   | 195   |
| 赤 經(t)  | 126.2           | 132.2 | 135.6 | 139.3 | 147.6 | 157.4 | 168.3 | 180   | 191.7 | 202.6 | 212.4 | 211.1 |
| 赤 緯( $\delta$ )   | 51.7            | 55.2  | 56.9  | 58.4  | 61.1  | 63.2  | 64.5  | 65.0  | 64.5  | 63.2  | 61.1  |       |
| 方位角(A)  | 200             | 202.5 | 205   | 210   | 215   | 220   | 225   | 230   | 235   | 240   | 245   |       |
| 赤 經(t)  | 220.7           | 224.4 | 227.8 | 233.8 | 238.9 | 243.3 | 247.1 | 250.5 | 253.5 | 256.3 | 258.9 |       |
| 赤 緯( $\delta$ )   | 58.4            | 56.9  | 55.2  | 51.7  | 47.9  | 44.0  | 39.9  | 35.6  | 31.3  | 26.9  | 22.5  |       |
| 方位角(A)  | 247.5           | 250   | 255   | 260   | 265   | 270   | 275   | 280   | 285   | 290   | 292.5 |       |
| 赤 經(t)  | 260.1           | 261.3 | 263.5 | 265.7 | 267.9 | 270.1 | 272.1 | 274.3 | 276.5 | 278.7 | 279.9 |       |
| 赤 緯( $\delta$ )   | 20.3            | 18.1  | 13.6  | 9.1   | 4.5   | 0.0   | -4.5  | -9.1  | -13.6 | -18.1 | -20.3 |       |
| 方位角(A)  | 295             | 300   | 305   | 310   | 315   | 320   | 325   | 325   | 330   | 337.5 | 340   |       |
| 赤 經(t)  | 281.1           | 283.7 | 286.5 | 289.5 | 292.9 | 296.7 | 301.1 | 306.2 | 312.2 | 315.6 | 319.3 |       |
| 赤 緯( $\delta$ )   | -22.5           | -26.9 | -31.3 | -35.6 | -39.9 | -44.0 | -47.9 | -51.7 | -55.2 | -56.9 | -58.4 |       |
| 方位角(A)  | 345             | 350   | 355   | 360   |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 赤 經(t)  | 327.6           | 337.4 | 348.3 | 360   |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 赤 緯( $\delta$ )   | -61.1           | -63.2 | -64.5 | -65.0 |       |       |       |       |       |       |       |       |

表四、高度30度方位圈之數據

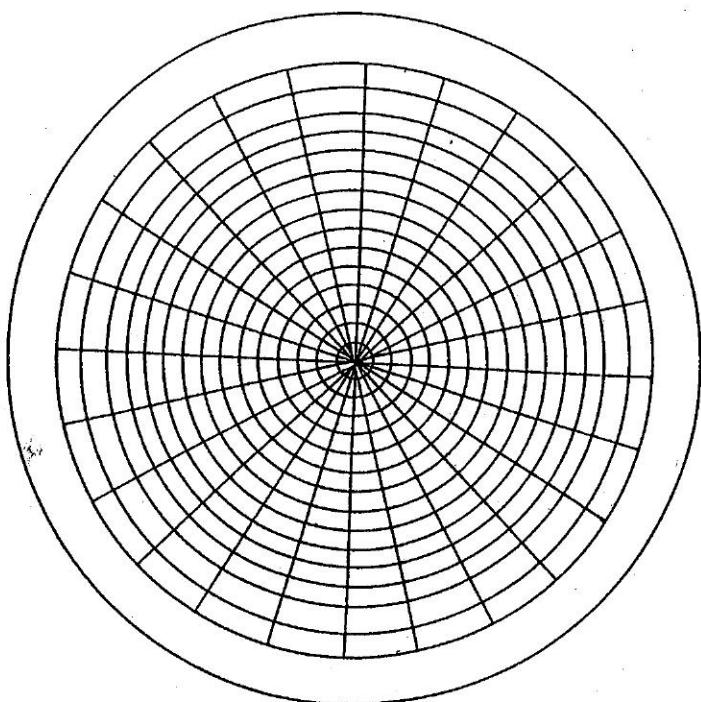
|                  |        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|------------------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 高度<br>(H)<br>30° | 方位角(A) | 0     | 5     | 10    | 15    | 20    | 22.5  | 25    | 30    | 35    | 40    | 45    |
|                  | 赤 經(t) | 0.0   | 5.3   | 10.5  | 15.5  | 20.4  | 22.7  | 25.0  | 29.3  | 33.4  | 37.2  | 40.7  |
|                  | 赤 緯(δ) | -35.0 | -34.8 | -34.2 | -33.1 | -31.8 | -30.9 | -30.9 | -27.9 | -25.6 | -23.0 | -20.1 |
|                  | 方位角(A) | 50    | 55    | 60    | 65    | 67.5  | 70    | 75    | 80    | 85    | 90    | 95    |
|                  | 赤 經(t) | 43.9  | 46.9  | 49.7  | 52.2  | 53.4  | 54.6  | 56.8  | 58.8  | 60.7  | 62.4  | 64.0  |
|                  | 赤 緯(δ) | -17.0 | -13.8 | -10.4 | -6.9  | -5.1  | -3.3  | 0.5   | 4.3   | 8.2   | 12.2  | 16.2  |
|                  | 方位角(A) | 100   | 105   | 110   | 112.5 | 115   | 120   | 125   | 130   | 135   | 140   | 145   |
|                  | 赤 經(t) | 65.4  | 66.8  | 68.0  | 68.6  | 69.2  | 70.2  | 71.1  | 71.8  | 72.4  | 72.8  | 72.8  |
|                  | 赤 緯(δ) | 20.3  | 24.5  | 28.7  | 30.8  | 32.9  | 37.1  | 41.4  | 45.7  | 50.0  | 54.3  | 58.7  |
|                  | 方位角(A) | 150   | 155   | 157.5 | 160   | 165   | 170   | 175   | 180   | 185   | 190   | 195   |
|                  | 赤 經(t) | 72.5  | 71.6  | 70.9  | 69.8  | 66.0  | 58.3  | 40.4  | 0.0   | 319.6 | 301.7 | 294.0 |
|                  | 赤 緯(δ) | 60.3  | 67.3  | 69.5  | 71.6  | 75.8  | 79.0  | 83.3  | 85.0  | 83.3  | 79.8  | 75.8  |
|                  | 方位角(A) | 200   | 202.5 | 205   | 210   | 215   | 220   | 225   | 230   | 235   | 240   | 245   |
|                  | 赤 經(t) | 290.2 | 289.1 | 288.4 | 287.5 | 287.2 | 287.2 | 287.6 | 288.2 | 288.9 | 289.8 | 290.8 |
|                  | 赤 緯(δ) | 71.6  | 69.5  | 67.3  | 63.0  | 58.7  | 54.3  | 50.0  | 45.7  | 41.4  | 37.1  | 32.9  |
|                  | 方位角(A) | 247.5 | 250   | 255   | 260   | 265   | 270   | 275   | 280   | 285   | 290   | 292.5 |
|                  | 赤 經(t) | 291.4 | 292.0 | 293.2 | 294.6 | 296.0 | 297.6 | 299.3 | 301.2 | 303.2 | 305.4 | 306.6 |
|                  | 赤 緯(δ) | 30.9  | 28.7  | 24.5  | 20.3  | 16.2  | 12.2  | 8.2   | 4.3   | 0.5   | -3.3  | -5.1  |
|                  | 方位角(A) | 295   | 300   | 305   | 310   | 315   | 320   | 325   | 330   | 335   | 337.5 | 340   |
|                  | 赤 經(t) | 307.8 | 310.3 | 313.1 | 316.1 | 319.3 | 322.8 | 326.6 | 330.7 | 335.0 | 337.3 | 339.6 |
|                  | 赤 緯(δ) | -6.9  | -10.4 | -13.8 | -17.1 | -20.1 | -23.0 | -25.6 | -27.9 | -30.0 | -30.9 | -31.8 |
|                  | 方位角(A) | 345   | 350   | 355   | 360   |       |       |       |       |       |       |       |
|                  | 赤 經(t) | 344.5 | 349.5 | 354.7 | 360.0 |       |       |       |       |       |       |       |
|                  | 赤 緯(δ) | -33.1 | -34.2 | -34.8 | -35.0 |       |       |       |       |       |       |       |



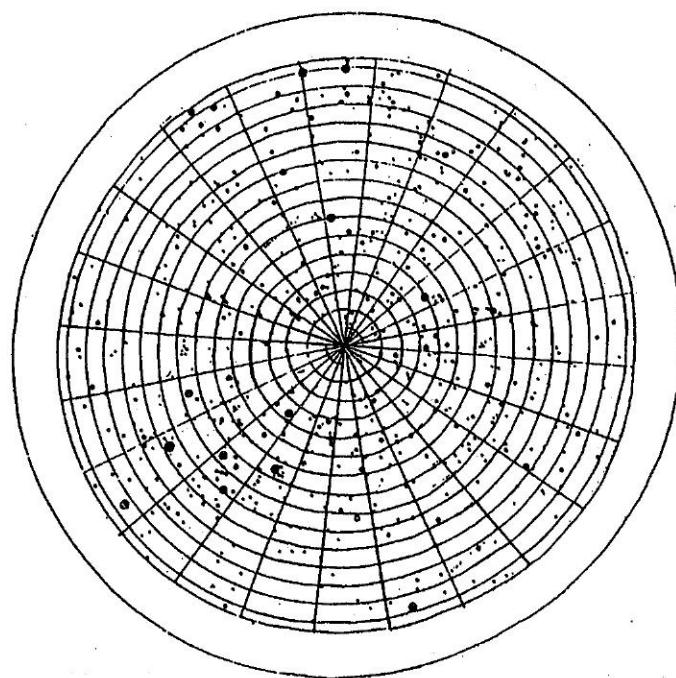
圖一 封 面



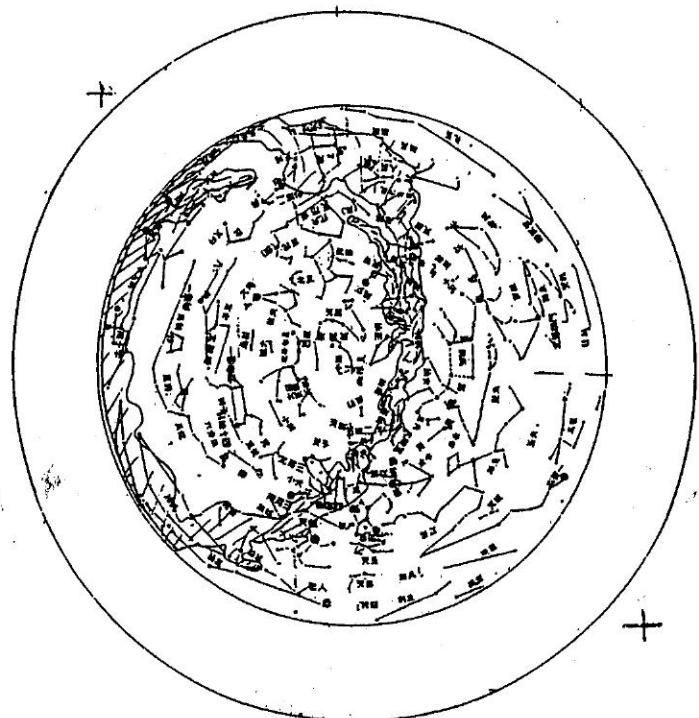
圖二 封 底



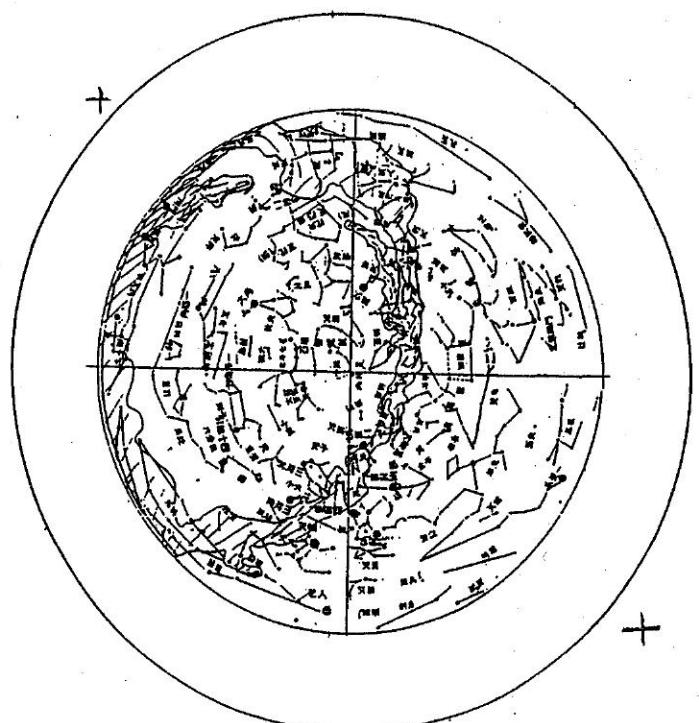
圖三 座標線



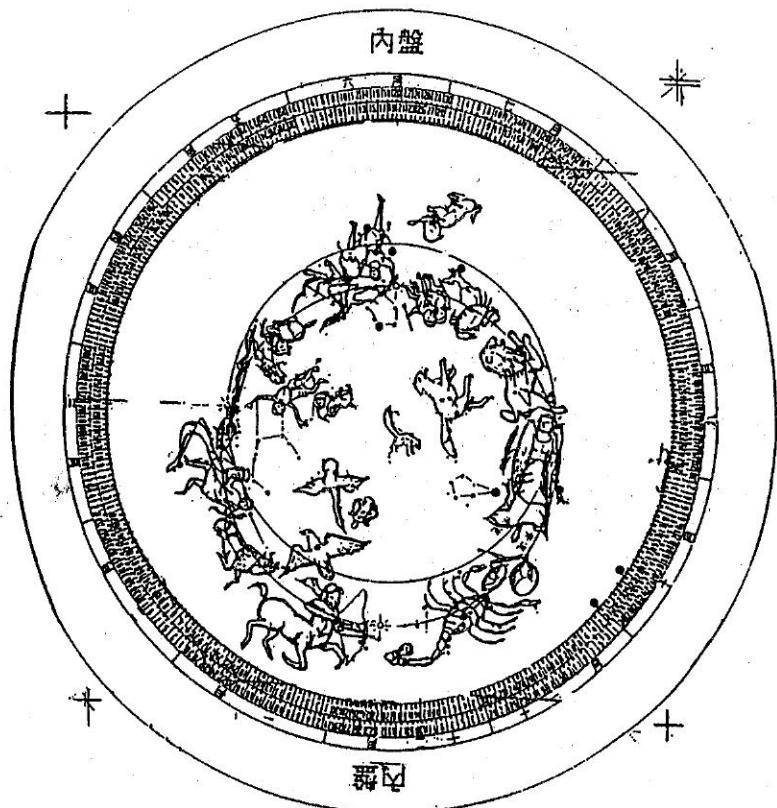
圖四 座標線上描星點



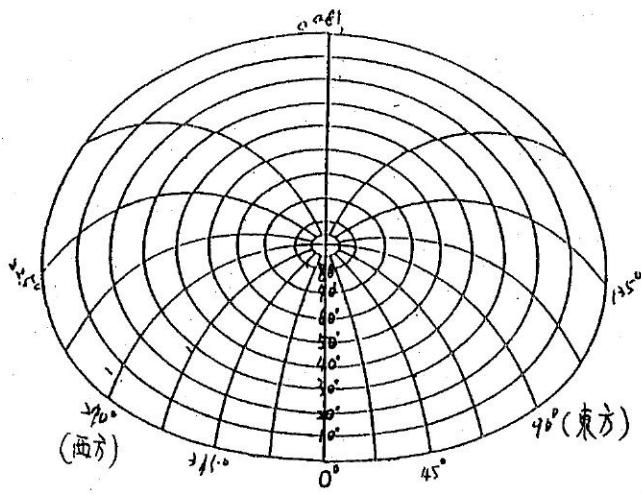
圖五 星點加文字



圖六 星點加經緯十字線（內盤乙面）



圖七 初學者用星點較少（內盤甲面）



圖八 透明片用之方位線及等高度圈

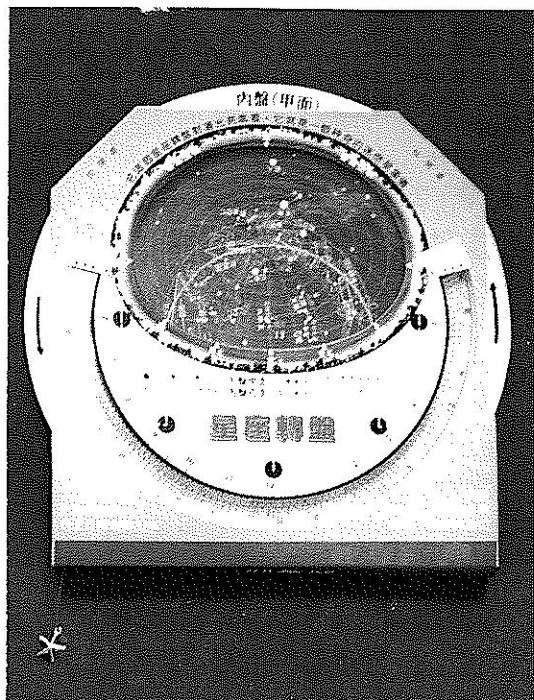
## 六、誌謝

本研究承萬興國小前教務主任徐喜美老師的鼓勵及提出新的設計方向，並獲得多位教師提供寶貴意見、和氣象局天文站的同仁協助，以及台北市美術審查委員郭掌從先生於美編方面的指導，在此一併致謝。

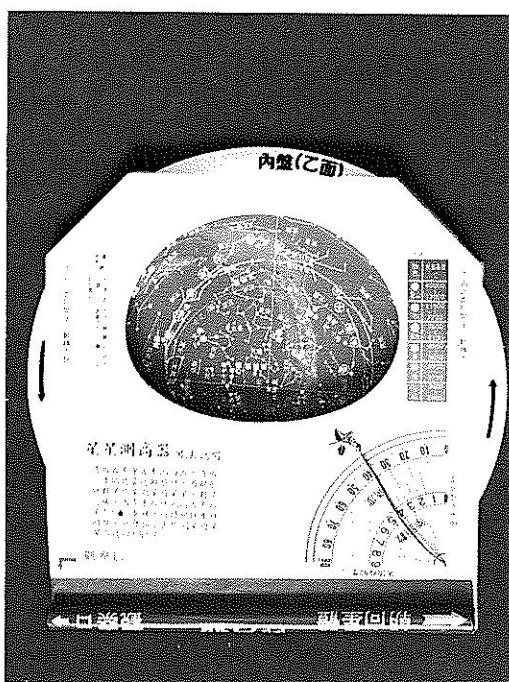
作者註：本設計成品參加全國第四屆發明創新展覽會榮獲教具類教師組佳作獎，獎金伍仟元、獎狀乙面。

## 七、參考文獻

- 1.丁有存（1992）：旋轉星座圖之製作講義
- 2.小學館の學習百科圖鑑（1980）：星座（日文）
- 3.王惠明（1990）：地球科學概論明文書面
- 4.中央氣象局（1993）：天文日曆
- 5.行政院電子處理資料中心（1992）：LOTUS 1-2-3
- 6.邱國光（1987）：天文星圖光前圖書公司
- 7.張大衛（1988）：天文史話科學出版社
- 8.Combridye University (1982) : Sky Catalogue 2000
- 9.Willman-Bell, Inc (1989) : Unanometria 2000
- 10.U.S Government Printing Office (1993) : Asteconomical Almanac 1993
- 11.各類星座盤一天文星象教具
  - ①丁有存—旋轉星圖，中華科學研習會
  - ②蔡章獻—簡易星座盤，台北市立天文台
  - ③陳俊榕—新星象盤，嘉義天文協會
  - ④張淑卿—旋轉星座盤，台北市天文同好會
  - ⑤黃智略—一座標式雙面星圖（座）盤
  - ⑥陳思陸—星月盤
  - ⑦蔣德勉—星座月相兩用盤



圖九 成品之樣式（封面）



圖十 成品封底

# **IMPROVEMENT AND IMPLEMENTATION OF THE CONSTELLATION DISK**

**Kuo-kuang Chiu**  
Astronomical Observatory  
Central Weather Bureau

**Li-lung Lo**  
Taipei Municipal San-er  
Primary School

## **ABSTRACT**

This research is based on varieties of the constellation disk, and carefully evaluated as a teaching material for novices and advanced users. A transparency with the equal-altitude circle and azimuth angle covers on the horizontal circle of constellation disk. The inner disk has two sides. One is consisted of more stars than the other side; it is good for advanced users. The other side which has less stars is specially made of twenty one star figures to facilitate memorization and to obtain a better entertainment. Moreover, these well-known stars which have higher density have been digged holes in order to let the beam pass through to form star spots. This design is made for both teachers and novices. Furthermore, a set of "star-altitude probe" is installed on the star in a quickest way to ensure the observed phenomena in order to make this candsom astrolabe becoming a practical teaching material.

Key words : Constellation disk, equal-altitude circle, azimuth angle, star-altitude probe.