

清華大學天文社 天文通訊

第五期

發行日期： 2007/03/12

Astronomy Communications of AstroClub, NTHU

ISSUE 5

本期內容

清潔專題	hank
天文儀器—目鏡	小懷特
各種濾鏡的性質和原理	沒有人
四季的主要星座	hak
行星的位置?	sleepykoala

清潔專題

1. 清潔的溶劑：酒精、丙酮、其他清潔溶劑...，如果不確定你的清潔劑是否適用在你的清潔對象，那麼請還是用酒精或丙酮就好。
2. 擦拭的工具：清潔筆、拭鏡紙、吹球、純棉布、棉球(不要棉花!)，拭鏡紙棉球，用過一次就丟，不要省這種笨蛋錢。

底片沾指紋時

呵氣後，用純棉布輕拭。

普通透鏡面清潔

例如 UV 濾鏡、眼鏡

步驟：

- (1) 吹球吹灰塵。
- (2) 拭鏡紙沾溶劑(溶劑量需要經驗，呵氣也可)，單向、面狀擦拭鏡面。

折射主鏡清潔

優先考量：沒事不要亂清潔！

除非：

- 發霉或輕微腐蝕，清潔之...
- 油污如果已經相當妨礙觀測，清潔之...
- 海邊觀測後有鹽水痕，清潔之...

步驟：

- (1) 吹球(避免空氣罐)，或是電動打氣機吹灰塵，盡可能確認表面不再有沙塵。
- (2) 捲起拭鏡紙為筒狀，其中一端微沾溶劑後輕觸鏡面，避免手的力道直接傳至鏡面上，單向、同心圓方向擦拭，先去掉汗漬部分，可能會留下一些溶劑痕跡。
- (3) 用多張拭鏡紙，單向面狀擦拭，處理掉溶劑痕。

反射鏡主鏡清潔

反射鏡

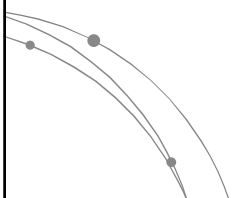
- (1) 拆下主鏡，先以吹球噴灰塵。
- (2) 以棉球沾酒精黏走吹球吹不掉的灰塵。
- (3) 以室溫清水沖洗，可以的話請用蒸餾水，先以清水沖走灰塵。
- (4) 準備水槽(當然它本身要洗乾淨)，放水後，垂直置入主鏡，水面有淹過半的主鏡即可，加入中性清潔劑(請詳閱你的清潔劑的性質)，打轉鏡面，始鏡面輪流沒入水面下。
- (5) 清水沖洗鏡面、水槽，再放水，這次橫放主鏡，讓水面完全淹沒主鏡，以棉球輕拂主鏡，採單向、同心圓形式，不要讓手的力道傳到鏡面上。
- (6) 取出主鏡，鏡面朝下放在乾淨少塵的毛巾上晾乾，該室內建議密閉並已有空氣清淨機持續運轉一陣子，有除濕機更佳。

史密特一蓋塞格林式望遠鏡

它前面類似折射鏡，有一塊透鏡，但是**擦拭方向與折射鏡不同！**

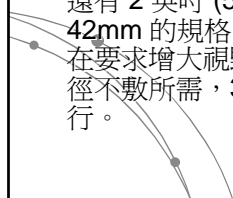
- (1) 吹球(避免空氣罐)或是電動打氣機吹灰塵，盡可能確認表面不再有沙塵。
- (2) 捲起拭鏡紙為筒狀，或是使用棉球，微沾溶劑後輕觸鏡面，單向、由鏡面中心向外，**輻射狀**方向擦拭，先去掉汗漬部分，可能會留下一些溶劑痕跡。
- (3) 用多張拭鏡紙，單向面狀擦拭，處理掉溶劑痕。

天文儀器—目鏡

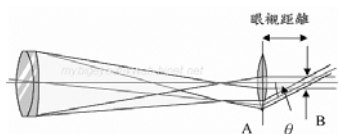


目鏡尺寸

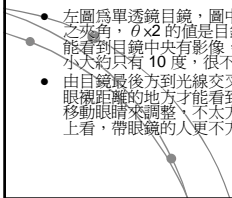
- 日規：最常見的是直徑為0.965 英寸 (24.5mm)，其實就是以前德國蔡斯規格。
- 美規：多半是1.25英寸 (31.75mm)，另外還有 2 英寸 (50.8mm)以及 36.4mm 或是 42mm 的規格。而近年來光學技術進步，在要求增大視野的需求下，原有的目鏡直徑不敷所需，31.75mm直徑的目鏡漸漸流行。



眼視距離

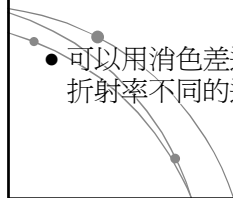


- 左圖為單透鏡目鏡，圖中 θ 所代表的是中心影像與邊緣影像光線所形成之夾角， $\theta \times 2$ 的值是目鏡的視角，超出視角的影像就看不見了，因此只能看到目鏡中央有影像，邊緣漆黑一片，單片透鏡作為目鏡時，視角很小大約只有 10 度，很不理想。
- 由目鏡最後方到光線交叉點的距離 A 到 B，稱為眼視距離，瞳孔要放在眼視距離的地方才能看到所有視野中的影像，眼視距離太長有時要前後移動眼睛來調整，不太方便，眼視距離太小也不方便，眼睛要貼在目鏡上看，帶眼鏡的人更不方便。



色差

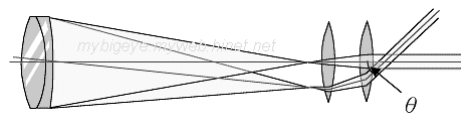
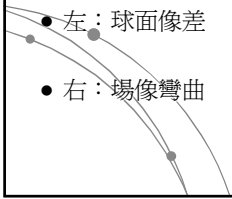
- 不同色光的折射率不同造成透鏡成像焦點不在同一平面上。
- 故反射式望遠鏡一般沒有色差的問題
- 可以用消色差透鏡消除色差，多是由兩片折射率不同的透鏡組成



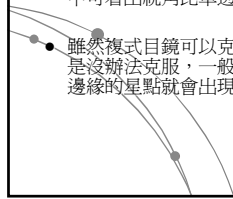
像差



- 左：球面像差
- 右：場像彎曲



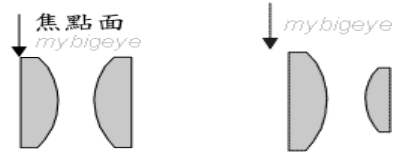
- 單透鏡前方加了一片透鏡，稱為場透鏡，可以增加視角，由圖中可看出視角比單透鏡變大了，眼視距離也減小。
- 雖然複式目鏡可以克服像場狹小以及視角的問題，但是色差還是沒辦法克服，一般在視野中央的影像問題比較小，但是視野邊緣的星點就會出現紅紅藍藍的彩色邊緣。



目鏡種類

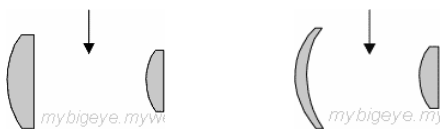
- Ransdem(朗式)
- Huygens(惠更斯)---H
- Orthoscopic(奧索史考匹克)---Or
- Kellner(凱爾納)---K
- Erfle(艾魯夫烈)---E
- Plössl(普羅索)
- Nagler

Ransdem



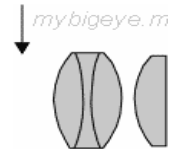
- 朗式目鏡是最簡單的目鏡形式，由兩片平凸鏡組成，凸面相對，如左圖。
- 鏡片間距離等於單片透鏡的焦距，色差與像差都不大，但當距離等於焦距時，會看到場透鏡上的灰塵，很礙眼，所以會將鏡片間距稍微縮短。此外要取得比較長的眼視距離因此又將場透鏡的焦距加長一些，一般場透鏡與後方透鏡焦距比為 1.2:1 到 1.3:1 左右。後方透鏡實際上並不需要與場透鏡相同直徑，因此一般要比場透鏡小一些，如右圖。

Huygens



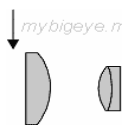
- 惠更斯型目鏡由兩片平凸鏡組成，因為容易製作，早期的顯微鏡目鏡以及望遠鏡目鏡幾乎大部分是惠更斯目鏡，如左，眼視較小是缺點。為了改善像差，有時會使用改良式惠更斯型，如右圖。前後透鏡焦距比約為 2:1 到 3:1。
- 惠更斯型目鏡的特點是焦點面在兩片透鏡中間，即箭頭所指位置，稱為陰性目鏡。
- 惠更斯型目鏡價格便宜，且沒有膠合面，每一片都是單獨的透鏡，沒有膠料損壞而導致目鏡報廢的問題，固耐高溫而能作為太陽投影的目鏡。

Orthoscopic



- 簡稱 Or 型，此型由一片黏合式消色差鏡片及一片平凸鏡組成，是很普遍的消色差目鏡，成像品質及視角都好。算是較高級的目鏡，適合各種倍率。
- 缺點是因其鏡片之結合多用黏膠，在高溫下容易起化學變化、起泡，故不能用於觀測太陽。

Kellner



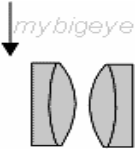
- 簡稱 K 型，也是由一片消色差及一片平凸鏡組成，早期的較高級目鏡多為此型，顯微鏡用的 10 倍目鏡也多為此型。是很普遍的消色差目鏡，成像品質好，但視角比 Or 型稍小。一般雙筒望遠鏡的目鏡也多半是此種形式。
- 由於接口處也多用黏膠，故也不宜觀測太陽。

Erfle



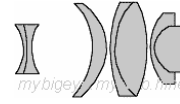
- 1917 年研製成功，是專門為需要大視野的軍用望遠鏡設計，是其後所有廣角目鏡的鼻祖，結構為 5 片三組，視野高達 60-75 度，非常適合觀測深空天體，由於邊緣存在像差，所以不太適合高倍觀測，其在低倍時的表現是非常出色的。
- 不過由於國內天文並不普及，加之它的價格不會太便宜，故在國內很難買到這種目鏡。

plössl



- 又稱為對稱目鏡。由完全相同的兩組雙消色差透鏡組成，其參數表現與OL目鏡相當，但具有更大的出瞳距離和視場，造價更低，而且適用於所有的放大倍率，是目前應用最為廣泛的目鏡，曾衍生出多種改進型

Nagler



- 一種於1979年由美國人設計的高檔目鏡，有82度的驚人視野，優質的邊緣像質和舒適的出瞳距離，以及複雜的結構和高昂的價格，和超過一公斤的重量。

巴羅鏡

- 巴羅鏡是接在主鏡和目鏡之間的東西，可以把主鏡的焦距便長，使得倍率放大(倍率=主鏡焦距/目鏡焦距)，例如2x的巴羅鏡表示倍率可放大兩倍，不過倍率放大後相對的視野就會變小也變暗，巴羅鏡加上高倍目鏡，放大威力就更大了，不過前提是影像必需要清楚，否則放再大都只是一團模糊的影像。

目鏡保養

- 有人說目鏡是消耗品...這是大富翁的作法，一個好的目鏡都要台幣好幾千塊，說是當消耗品的不是瘋子便是傻子了。所以下我們要介紹目鏡的保養。

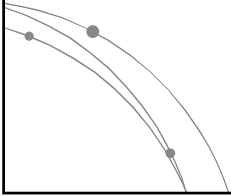
防潮箱

- 買：電子防潮箱一個大約三千左右。
- DIY：找個鐵箱或木箱，在裡面裝個5瓦的小燈泡烤著就行了，只要使箱子內比箱子外高兩度左右即可，但燈泡表面記得要與易燃物保持兩公分以上的距離

- 清理時用照相器材行買的一種橡皮吹氣球先將灰塵吹掉，如果只有少許灰塵，用吹氣的方式吹，不要用刷子刷，必要時才用刷子刷，如果有水漬之類的痕跡或手指指紋等，用照相機鏡頭用的拭鏡紙沾酒精擦拭，不要用強力的有機溶劑或稀釋劑，那樣可能損壞鏡片。一般而言擦拭之前手要洗乾淨免得剛擦好的鏡片被手上的指紋污染了，最好帶指套或無塵的橡皮手套，一張紙擦一次就要丟掉，只往一個方向擦，不要來回擦，怎樣清理才能完全乾淨，很難形容，自己找一塊舊的眼鏡片好好練習吧。

參考資料

- <http://mybigeye.myweb.hinet.net/>



各種濾鏡的性質和原理

各種星體的光譜特性

1. 恆星、反射星雲：連續光譜，無法只濾掉一部分波長，不適合用濾鏡
2. 發射星雲：光主要是來自激發和少部分散射，光多來自於幾特定波長，可用濾鏡濾掉其它波段的光線來觀測。

一些常見的譜線波長

星雲中主要的	H α	656nm	N II	654nm、658nm		
較次要的	H β	486nm	OIII	495nm、500nm	OII	372nm
光害中主要的	Hg	405nm、436nm、546nm				
	Na ₂	570nm、583nm、600nm				
	AirGlow[OI]	558nm、630m,				

各種濾鏡特性

1. 直切式濾鏡：對某波長以下為完全不透明，某波長以上為完全透明。
適合用於紅色、藍色星雲時，可用於濾掉主要波長以外的光線，增加主要顏色的對比，並且減少其他光線的干擾。使用時需注意，只適用黑白底片，若用再彩色照片會造成整張照片都同一種顏色。例 紅色星雲主要為波長 650nm 以上，因此可選用濾掉 600nm 以下的直切式濾鏡、或 640nm 以下濾鏡，若使用 640nm 濾鏡可更容易表現出暗星體，但周圍星光會大量被濾掉；若選用 600nm 以下，仍可看到四周部份星光，但會比 640m,多些光害。
2. 干涉式濾鏡：對某一段範圍的波長為不透明，對其它波長皆為透明。
與直切式濾鏡相比，只會濾掉一部分波段光線，其它波長光線皆可通過。因此可以用在顏色比較豐富的行星狀星雲上，也可用於彩色底片，因為可以只濾掉靠近光害波長的光線，又稱為光害濾鏡。使用上對於顏色較單純為藍色或紅色的星體，可以花較少時間就取得高對比的照片，但是對一些有白光的星體，如 M42、M17、M8，因為會濾掉一部分波長的光線，所以需要較長的曝光時間才可獲得足夠的進光量，另外，就算可以濾掉部分光害，但在嚴重光害地點使用效果仍很有限。
3. 色修正濾鏡：不像前兩者濾鏡，對不同波長光線，不是幾乎完全透明就是幾乎完全不透明，而是對某一波長透光率相當好，而較遠離此波長的透光率就逐漸下降。主要是用於強調照片中某種顏色，常見的如 R(紅)、G(綠)、B(藍)、C(紅的補色)、M(綠的補色)、Y(藍的補色)，例如使用 R 型，對紅色的光線透過率會較好，以此拍出來可提高紅色目標與四周的對比；使用 C(紅的補色)，效果與使用 R 相反，對紅色透過率最差，可以此減少紅色目標的效果。
應用在天文上可以使用 R 或 B 型強調紅色或藍色星雲，增加對比效果，或使用 M 型減少綠色光害造成的影響等，按照拍攝狀況、目標、器材做自由調整。

四季的主要星座

春季	夏季	秋季	冬季
獅子座	天蠍座	飛馬座	獵戶座
室女座	人馬座	雙魚座	大犬座
牧夫座	蛇夫座	寶瓶座	小犬座
烏鴉座	巨蛇座	摩羯座	金牛座
半人馬座	天琴座	白羊座	雙子座
后髮座	天鵝座	南魚座	御夫座
大熊座	天鷹座	仙王座	天兔座
小熊座	武仙座	仙后座	麒麟座
獵犬座	北冕座	仙女座	巨蟹座
長蛇座	海豚座	英仙座	波江座

春季	夏季	秋季	冬季
室女座星系團	天蠍座星雲星團	仙女座 M31 星系	金牛座 M45 星團
后髮座星系團	人馬座星雲星團	三角座 M33 星系	獵戶座 M42 星雲
大熊座星系團	蛇夫座星雲星團	英仙座雙星團	大犬座 M41 星團
獵犬座 M3 星團	銀河形狀		巨蟹座 M44 星團

<http://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%B8%8C%E8%85%8A%E7%A5%9E%E8%AF%9D> :
維基百科，查詢希臘神話可以找到新舊神譜，簡介神祇為主

http://www.ccchwc.edu.hk/webpage/01_02/astronomy/5.htm
星座及其主星專名一覽表

<http://arsky.myweb.hinet.net/astronomy/constel.htm>
滿詳盡的，包含星座簡介，在星圖上的位子跟星座的傳說

行星的位置?

行星一詞，planet 在古希臘中為漫遊者的意思，運動軌跡不規則，並非如一般我們在天空中看到的恆星一樣在天空規律的運動

在尚未加入天文社以前，總以為行星不容易見到，在加入後這個想法改觀了。在有些狀況下行星也是很亮肉眼可見的，其實還蠻常看到的，火星在晚上一顆紅紅的高掛於天空中，木星、土星雖和恆星一樣比較不容易區分，當然其亮度也是蠻高的，很容易藉由星座區分出他不是恆星，水星、金星在清晨與黃昏可見，金星看起來很亮^^，都有借由肉眼看過^^

想要看到行星就需要先知道他的位置，我們從天文年曆中可以知道最近各行星的動向，於是產生了好奇，這些東西是怎麼出來的？於是開始了行星位置的探究之旅...

如何計算預測行星的位置而做出天文年曆的？

結果是找不到 xD

在網路上並沒有搜尋到這類直接的中文資料說明天文年曆上的資料如何求出來的（後來有找到.請見附註）

不過有了以下的推論

可以透過理論與實際觀測去預測將會出現在哪個位置

實際觀測部份

可以藉由觀測所得的數據，透過數值分析推出預測的結果

理論部份

由於萬有引力與 Kepler 三大定律，我們可以由目前的狀況推算各行星的軌道位置，基本上只要太陽系的主要星體加入計算就可以得到頗準確的值？

隨便亂說--我想要行星在天球上運行的軌跡圖

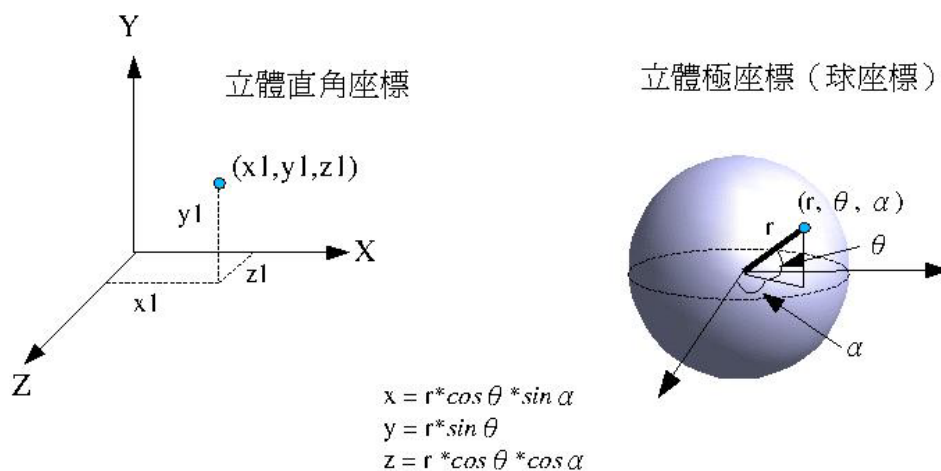
地球為參考中心？太陽為參考中心？

(若要採用理論應該以日心模擬計算後轉為地心較方便計算)

模擬軌道...好難，再找出某時間行星的座標位置

求得確定的座標位置後，再透過座標轉換找到需要的資料(例如天球座標系統)

下面列了一些我覺得會用到的式子，從日心系統轉為地心系統



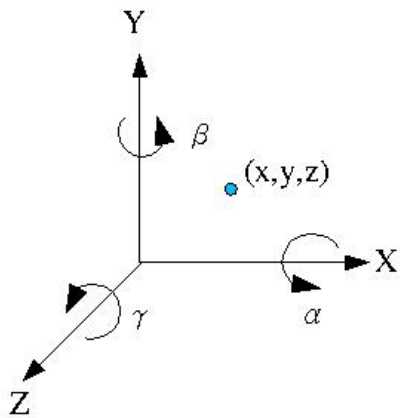
座標平移(將中心座標由太陽轉到地球)

伸縮座標(應該用不到)

$$\begin{bmatrix} x1 \\ y1 \\ z1 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & Tx \\ 0 & 1 & 0 & Ty \\ 0 & 0 & 1 & Tz \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \\ 1 \end{bmatrix}$$

平移座標

$$\begin{bmatrix} x1 \\ y1 \\ z1 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a & 0 & 0 & 0 \\ 0 & b & 0 & 0 \\ 0 & 0 & c & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \\ 1 \end{bmatrix}$$



旋轉座標(因為行星傾斜角不依還有地軸傾斜)

$$\text{繞X軸} \begin{bmatrix} x_1 \\ y_1 \\ z_1 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \cos \theta & -\sin \theta & 0 \\ 0 & \sin \theta & \cos \theta & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \\ 1 \end{bmatrix}$$

$$\text{繞Y軸} \begin{bmatrix} x_1 \\ y_1 \\ z_1 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos \theta & 0 & -\sin \theta & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ \sin \theta & 0 & \cos \theta & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \\ 1 \end{bmatrix}$$

$$\text{繞Z軸} \begin{bmatrix} x_1 \\ y_1 \\ z_1 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos \theta & -\sin \theta & 0 & 0 \\ \sin \theta & \cos \theta & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \\ 1 \end{bmatrix}$$

最後下面是在 BBS 天文連線版中由版友給的(也算是有找到相關的資料^|||)

Explanatory supplement to the Astronomical almanac edited by P. Kenneth Seidelmann University Science Books, c1992 (沒時間看@@..要的答案在這裡)

看日文書的可以誠文堂新光社 1987 年出版

的相關書籍天文年鑑活用 Handbook ("Handbook"請用日文拼音)

直接想跑程式的可以試試

1) JPL 的 DE405/406 或是 JPL 的 Horizon system

<http://ssd.jpl.nasa.gov/?horizons> (提供三種介面方式)

2) SLALIB

:Fortran code 應該可以找到. 如果找不到可以試試安裝

IRAF 軟體, SLALIB 已經包括在內. (還沒有找@@)

3)美國海軍天文台的 MICA

<http://aa.usno.navy.mil/software/mica/micainfo.html> (台北天文館天文年鑑)

金升光 3/7/2007

參考資料

1. 圖皆從<http://caterpillar.onlyfun.net> 電腦圖學部分擷取
2. <http://72.14.235.104/search?q=cache:Inz5kIriM6IJ:wordpedia.pidc.org.tw/Content.asp%3FID%3D27695+%E8%A8%88%E7%AE%97%E8%A1%8C%E6%98%9F%E4%BD%8D%E7%BD%AE&hl=zh-TW&ct=clnk&cd=2&gl=tw>
已經掛點剩下 google 備份的網址

附錄

以 δ 表示赤緯， H 表示時角。 ϕ 為觀測者所在地的緯度
赤道座標轉為地平座標

$$\cos A \cdot \cos a = \cos \phi \cdot \sin \delta - \sin \phi \cdot \cos \delta \cdot \cos H$$

$$\sin a = \sin \phi \cdot \sin \delta + \cos \phi \cdot \cos \delta \cdot \cos H$$

$$\sin A \cdot \cos a = -\cos \delta \cdot \sin H$$

地平座標轉為赤道座標

$$\cos \delta \cdot \sin H = -\sin A \cdot \cos a$$

$$\cos \delta \cdot \cos H = \cos \phi \cdot \sin a - \sin \phi \cdot \cos a \cdot \cos A$$

$$\sin \delta = \sin \phi \cdot \sin a + \cos \phi \cdot \cos a \cdot \cos A$$

來源

<http://zh.wikipedia.org/w/index.php?title=%E5%A4%A9%E7%90%83%E5%B A%A7%E6%A0%87%E7%B3%BB%E7%BB%9F&variant=zh-tw>