

中華民國第 52 屆中小學科學展覽會 作品說明書

高中組 地球科學科

040504

金烏玉兔相伴天

學校名稱：嘉義市私立嘉華高級中學

作者： 高二 林傳偉 高二 蔡翔惠 高二 邵盈瑋	指導老師： 黃彥嘉 陳瓊慧
---	-----------------------------

關鍵詞：日月共存、朔望月、回歸年

金烏玉兔相伴天

摘要

日月共存於地平面上的時數受到日出日沒及月出月沒變化影響，日月共存時數達最長集中於初一、初廿九、初三十，之後則共存時數趨短；日月共存時數達最短則集中於初十五、初十六、初十七，之後則共存時數趨長。緯度高低除影響日照時數外，「最長日月共存時數」亦隨緯度變化，緯度愈高則「日照時數」愈長，亦日月共存時間愈長；反之，緯度愈低則最長日月共存時數愈短。「最長日月共存時數」最長可接近或等於當日「日照時數」，故以該地回歸年內日照時數變化與朔望月月相變化即可初步判斷該日「日月共存」的時數；但高緯度地區在朔日前後的日月共存時數則介於該地回歸年內最長日照時數與最短日照時數之間變動。

壹、研究動機

日照時數與月相變化在高中地球科學教材中大多是獨立探討的，多數在學習的過程中總是以理想狀況考慮，如以春分、夏至、秋分、冬至等特定日之條件考量太陽入射角或直射緯度，進而瞭解日照時數長度在不同緯度間的改變；而朔望月月相變化則僅考慮太陽、月球、地球共面的狀況；若同時考慮前述兩條件的變化情形則很容易造成思考及解釋上的困擾。為瞭解日照時數與日月運行的關係，利用 2012 年陽曆及農曆與日出日沒、月出月沒時刻來了解曆法的規則性。

貳、研究目的

- 一、利用排列組合方法找出太陽與月球共同存在於地平面上的規則及計算方式。
- 二、繪出月球與太陽共同存在的時間與日期變化圖。
- 三、比較不同緯度月球與太陽共同存在於地平面上的時間隨日期的差異。
- 四、比較不同年份月球與太陽共同存在於地平面上的時間隨日期的差異。

參、研究設備及器材

- 一、Microsoft Excel 2007
- 二、Sun Calculator (<http://www.timeanddate.com/>)
- 三、Moon Calculator (<http://www.timeanddate.com/>)
- 四、2012 年 日出日沒時刻表 (台北地區、嘉義地區)
- 五、2012 年 月出月沒時刻表 (台北地區、嘉義地區)
- 六、Google Earth 6.0
- 七、Stellarium 0.11.1

肆、研究過程或方法

一、研究方法：

(一) 討論日月共存於地平面上的時間規則：

1. 依日出、日沒、月出、月沒等四個時間點，由排列組合方式可得 81 種組合（附錄一）。
2. 由於日沒時刻必晚於日出時刻，進一步剔除不符合現實狀況的 47 種組合，共得到 34 種組合，其中 2 種組合須再各增加 2 種判斷條件；另 14 種組合所得值為 0，故得出 25 種組合，並依此寫成條件式（見表一），用以判斷及計算整年度之日月共存的時數。

▼表一：Sr 表日出時刻、Ss 表日沒時刻、Mr 表月出時刻、Ms 表月沒時刻

序號	條件一	條件二	條件三	條件四	條件五	計算式
1	$Sr < Mr$	$Sr < Ms$	$Ss > Mr$	$Ss > Ms$	$Ms > Mr$	$Ms - Mr$
2	$Sr < Mr$	$Sr < Ms$	$Ss < Mr$	$Ss < Ms$	$Ms > Mr$	0
3	$Sr < Mr$	$Sr < Ms$	$Ss > Mr$	$Ss > Ms$	$Ms = Mr$	$Ss - Sr$
4	$Sr < Mr$	$Sr < Ms$	$Ss < Mr$	$Ss < Ms$	$Ms = Mr$	$Ss - Sr$
5	$Sr < Mr$	$Sr < Ms$	$Ss < Mr$	$Ss < Ms$	$Ms < Mr$	$Ss - Sr$
6	$Sr < Mr$	$Sr < Ms$	$Ss > Mr$	$Ss > Ms$	$Ms < Mr$	$(Ss - Mr) + (Ms - Sr)$
7	$Sr > Mr$	$Sr = Ms$	$Ss > Mr$	$Ss = Ms$		$Ms - Mr$
8	$Sr < Mr$	$Sr < Ms$	$Ss > Mr$	$Ss = Ms$		$Ms - Mr$
9	$Sr = Mr$	$Sr < Ms$	$Ss > Mr$	$Ss > Ms$		$Ms - Mr$
10	$Sr = Mr$	$Sr < Ms$	$Ss > Mr$	$Ss = Ms$		$Ms - Mr$
11	$Sr > Mr$	$Sr < Ms$	$Ss > Mr$	$Ss > Ms$		$Ms - Sr$
12	$Sr < Mr$	$Sr < Ms$	$Ss < Mr$	$Ss > Ms$		$Ms - Sr$
13	$Sr < Mr$	$Sr < Ms$	$Ss < Mr$	$Ss = Ms$		$Ms - Sr$
14	$Sr < Mr$	$Sr < Ms$	$Ss = Mr$	$Ss > Ms$		$Ms - Sr$
15	$Sr < Mr$	$Sr > Ms$	$Ss > Mr$	$Ss > Ms$		$Ss - Mr$
16	$Sr < Mr$	$Sr < Ms$	$Ss > Mr$	$Ss < Ms$		$Ss - Mr$
17	$Sr < Mr$	$Sr = Ms$	$Ss > Mr$	$Ss > Ms$		$Ss - Mr$
18	$Sr = Mr$	$Sr < Ms$	$Ss > Mr$	$Ss < Ms$		$Ss - Mr$
19	$Sr = Mr$	$Sr = Ms$	$Ss > Mr$	$Ss > Ms$		$Ss - Mr$
20	$Sr > Mr$	$Sr < Ms$	$Ss > Mr$	$Ss < Ms$		$Ss - Sr$
21	$Sr > Mr$	$Sr < Ms$	$Ss > Mr$	$Ss = Ms$		$Ss - Sr$
22	$Sr < Mr$	$Sr < Ms$	$Ss = Mr$	$Ss = Ms$		$Ss - Sr$
23	$Sr < Mr$	$Sr = Ms$	$Ss < Mr$	$Ss > Ms$		0
24	$Sr < Mr$	$Sr = Ms$	$Ss < Mr$	$Ss = Ms$		$24(\text{註}) - Mr + Ss$
25	$Sr = Mr$	$Sr = Ms$	$Ss = Mr$	$Ss = Ms$		24
26	$Sr > Mr$	$Sr > Ms$	$Ss > Mr$	$Ss > Ms$		0
27	$Sr > Mr$	$Sr = Ms$	$Ss > Mr$	$Ss > Ms$		0
28	$Sr < Mr$	$Sr > Ms$	$Ss < Mr$	$Ss > Ms$		0
29	$Sr < Mr$	$Sr > Ms$	$Ss = Mr$	$Ss > Ms$		0
30	$Sr < Mr$	$Sr < Ms$	$Ss = Mr$	$Ss < Ms$		0
31	$Sr < Mr$	$Sr = Ms$	$Ss = Mr$	$Ss > Ms$		0

32	Sr=Mr	Sr>Ms	Ss>Mr	Ss>Ms		0
33	Sr=Mr	Sr>Ms	Ss=Mr	Ss>Ms		0
34	Sr=Mr	Sr>Ms	Ss=Mr	Ss<Ms		0
35	Sr=Mr	Sr>Ms	Ss=Mr	Ss=Ms		0
36	Sr=Mr	Sr<Ms	Ss=Mr	Ss>Ms		0
37	Sr=Mr	Sr<Ms	Ss=Mr	Ss<Ms		0
38	Sr=Mr	Sr<Ms	Ss=Mr	Ss=Ms		0

註：24 表示為一天 24 小時，實際計算則以隔日 00:00 帶入計算式。

3. 計算太陽在地平面上的時數與月球在地平面上的時數（見表二）

▼表二：Sr 表日出時刻、Ss 表日沒時刻、Mr 表月出時刻、Ms 表月沒時刻

序號	條件式	計算式
太陽 1	Sr<Ss	Ms-Mr
月球 1	Mr<Ms	Ms-Mr
月球 2	Mr>Ms	24-Mr+Ms

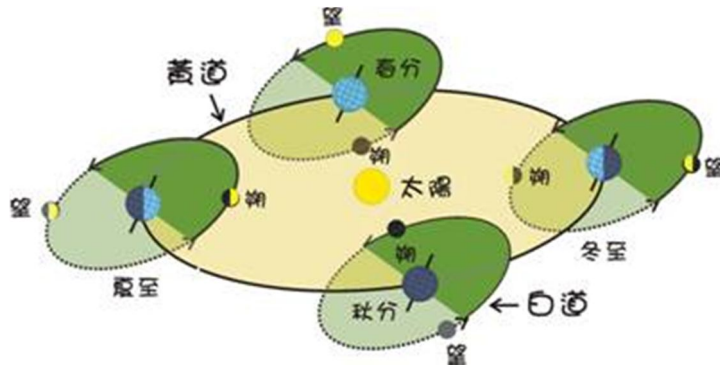
（二）判斷規則後轉換成 Excel 函式計算：以 25 組判斷式（見表三）用以計算結果。

▼表三：Sr 表日出時刻、Ss 表日沒時刻、Mr 表月出時刻、Ms 表月沒時刻

IF(AND(Sr<=Ss,Sr<Mr,Sr=Ms,Ss<Mr,Ss=Ms),24-Mr+Ss, IF(AND(Sr<=Ss,Sr>Mr,Sr<Ms,Ss>Mr,Ss<=Ms),Ss-Sr, IF(AND(Sr<=Ss,Sr<Mr,Sr<Ms,Ss=Mr,Ss=Ms),Ss-Sr, IF(AND(Sr<=Ss,Sr<Mr,Sr>=Ms,Ss>Mr,Ss>Ms),Ss-Mr, IF(AND(Sr<=Ss,Sr<=Mr,Sr<Ms,Ss>Mr,Ss<Ms),Ss-Mr, IF(AND(Sr<=Ss,Sr=Mr,Sr=Ms,Ss>Mr,Ss>Ms),Ss-Mr, IF(AND(Sr<=Ss,Sr<Mr,Sr<Ms,Ss<Mr,Ss>=Ms),Ms-Sr, IF(AND(Sr<=Ss,Sr>Mr,Sr<Ms,Ss>Mr,Ss>Ms),Ms-Sr, IF(AND(Sr<=Ss,Sr<Mr,Sr<Ms,Ss=Mr,Ss>Ms),Ms-Sr, IF(AND(Sr<=Ss,Sr=Mr,Sr<Ms,Ss>Mr,Ss>=Ms),Ms-Mr, IF(AND(Sr<=Ss,Sr>Mr,Sr=Ms,Ss>Mr,Ss=Ms),Ms-Mr, IF(AND(Sr<=Ss,Sr<Mr,Sr<Ms,Ss>Mr,Ss=Ms),Ms-Mr, IF(AND(Sr<=Ss,Sr<Mr,Sr<Ms,Ss<Mr,Ss<Ms,Ms<=Mr),Ss-Sr, IF(AND(Sr<=Ss,Sr<Mr,Sr<Ms,Ss>Mr,Ss>Ms,Ms>Mr),Ms-Mr, IF(AND(Sr<=Ss,Sr<Mr,Sr<Ms,Ss>Mr,Ss>Ms,Ms<Mr),(Ss-Mr)+(Ms-Sr), IF(AND(Sr<=Ss,Sr<Mr,Sr<Ms,Ss>Mr,Ss>Ms,Ms=Mr),Ss-Sr, IF(AND(Sr<=Ss,Sr=Mr,Sr=Ms,Ss=Mr,Ss=Ms),"永晝", IF(AND(Sr<=Ss,Sr>Mr,Sr>=Ms,Ss>Mr,Ss>Ms),0, IF(AND(Sr<=Ss,Sr<Mr,Sr>Ms,Ss<=Mr,Ss>Ms),0, IF(AND(Sr<=Ss,Sr=Mr,Sr>Ms,Ss>=Mr,Ss>Ms),0, IF(AND(Sr<=Ss,Sr=Mr,Sr>Ms,Ss=Mr,Ss<=Ms),0, IF(AND(Sr<=Ss,Sr<Mr,Sr=Ms,Ss<Mr,Ss>Ms),0, IF(AND(Sr<=Ss,Sr=Mr,Sr<Ms,Ss=Mr),0, IF(AND(Sr<=Ss,Sr<Mr,Sr<Ms,Ss=Mr,Ss<Ms),0, IF(AND(Sr<=Ss,Sr<Mr,Sr=Ms,Ss=Mr,Ss>Ms),0,ERR)

二、研究過程：

- (一) 利用中央氣象局及 Sun and Moon Calculator (<http://www.timeanddate.com/>) 下載 2012 年嘉義、台北、新加坡、安克拉治等地區之日出日沒及月出月沒時刻表，套用函式計算出每日日月共存於地平面上的時間。
- (二) 了解白道、黃道及赤道的關係：白道與黃道交角約 5° ，赤道與黃道交角約 23.5° 。白道會在黃道 $\pm 5^\circ$ 的範圍內運動。



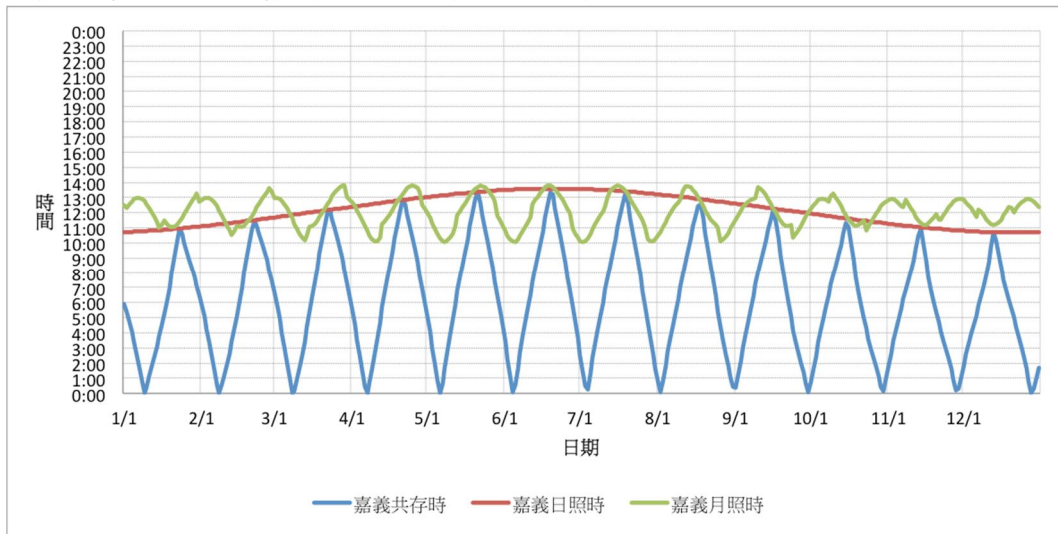
▲圖一：黃道與白道關係

(取自中央氣象局 http://www.cwb.gov.tw/V7/knowledge/planning/sun_moon.htm#eq02)

- (三) 比較日月共存於地平面上的時數在各不同緯度地區的變化。
- (四) 比較日月共存於地平面上的時數與日照長度的變化。

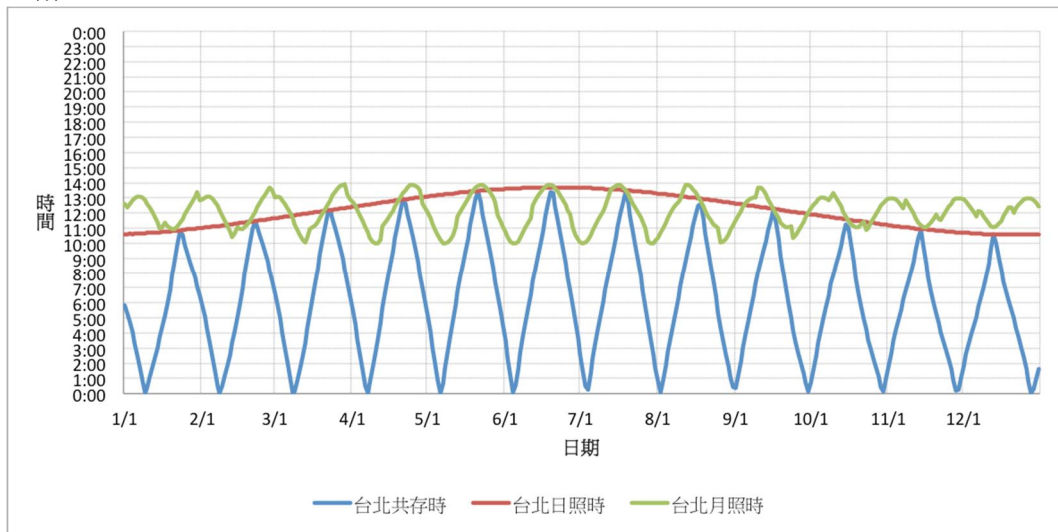
伍、研究結果

一、日照長度與日月共存於地平面上的日期對應：最長日月共存時數與日照長度呈正相關，最長日月共存時數出現在夏至日前後。

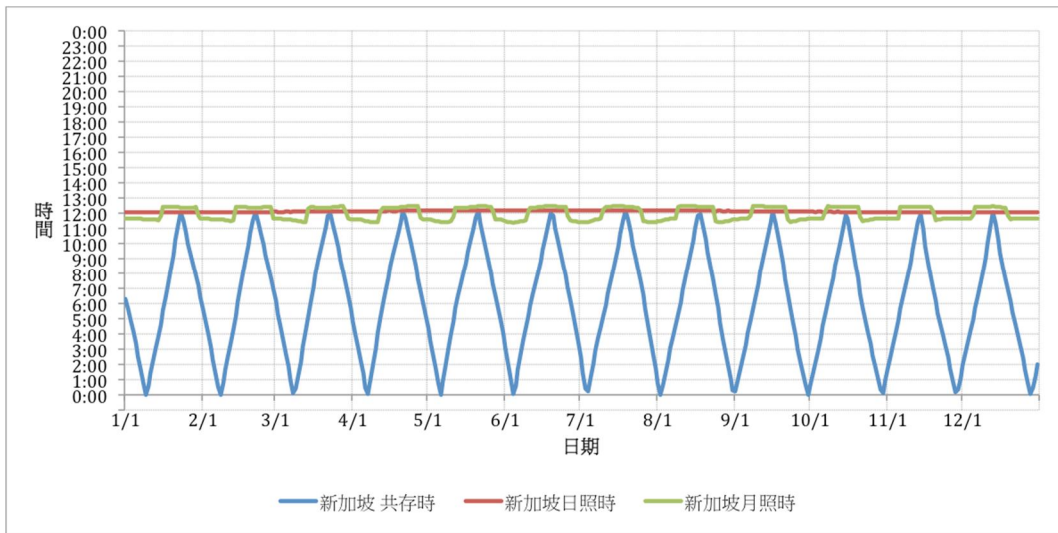


▲圖二：2012年嘉義（ $23^{\circ}28' N, 120^{\circ}27' E$ ）日月共存時數與日照時數對應

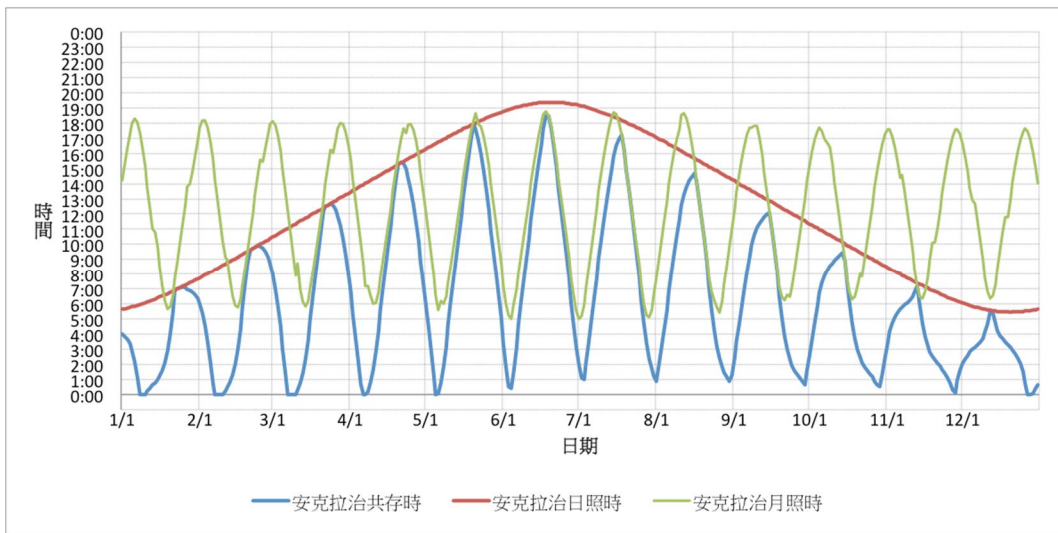
二、不同緯度日月共存時數與日照時數對應變化：緯度愈高則最長日月共存時數隨之增加。



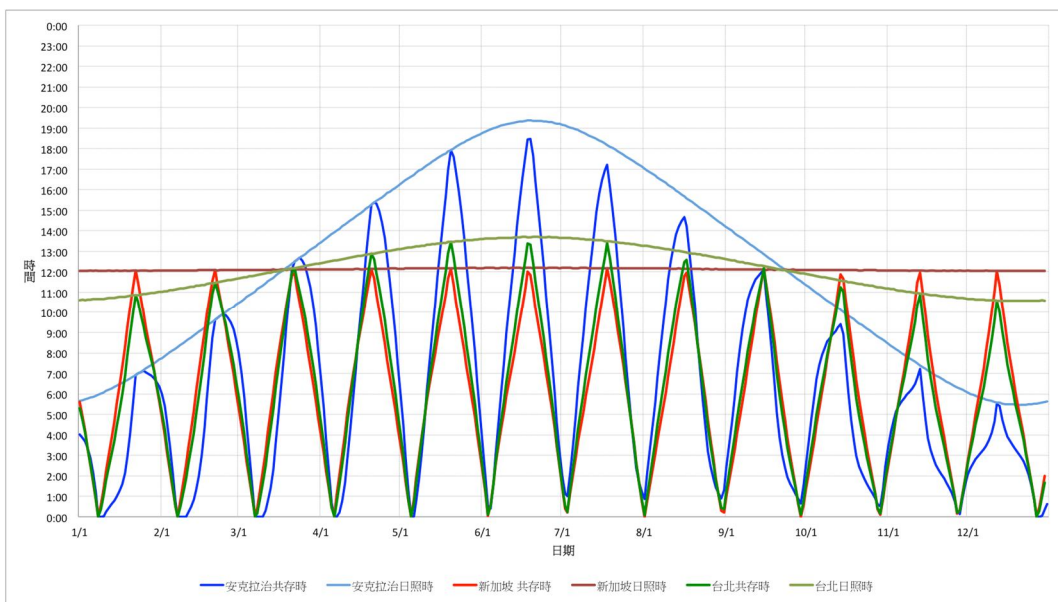
▲圖三：2012年台北（ $25^{\circ}05' N, 121^{\circ}33' E$ ）日月共存時數與日照時數對應



▲圖四：新加坡（1° 21' N, 103° 49' E）日月共存時數與日照時數對應



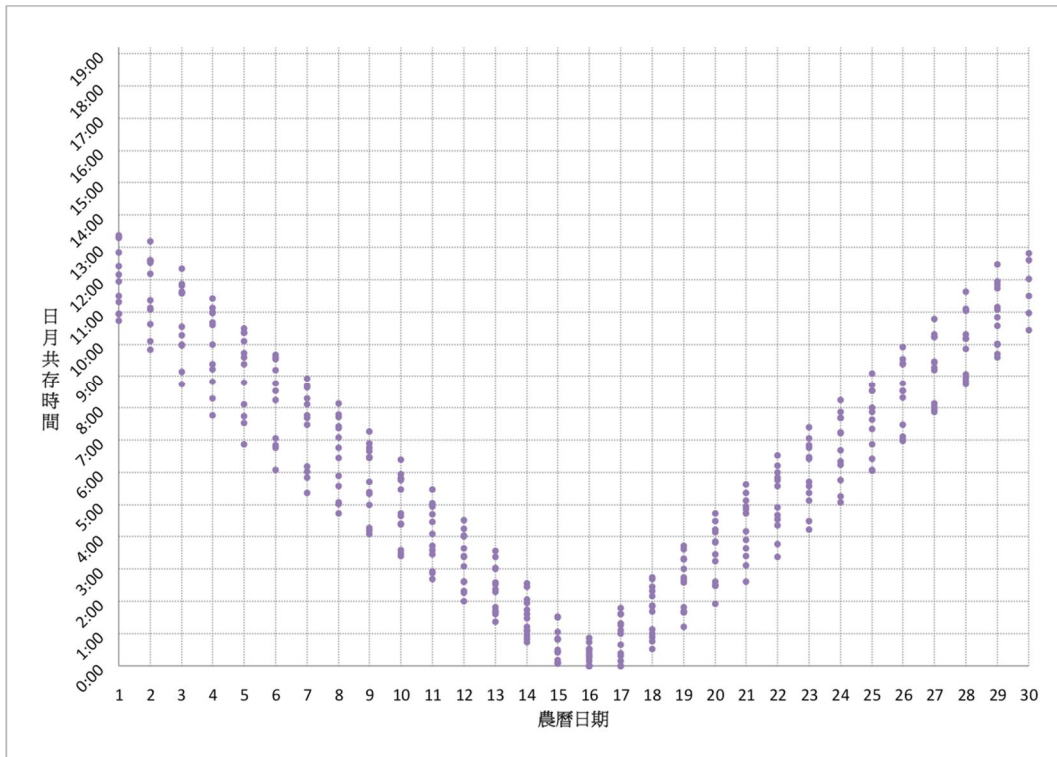
▲圖五：安克拉治（61° 13' N, 149° 54' E）日月共存時數與日照時數對應



▲圖六：高低緯度日月共存時數與日照時數對應

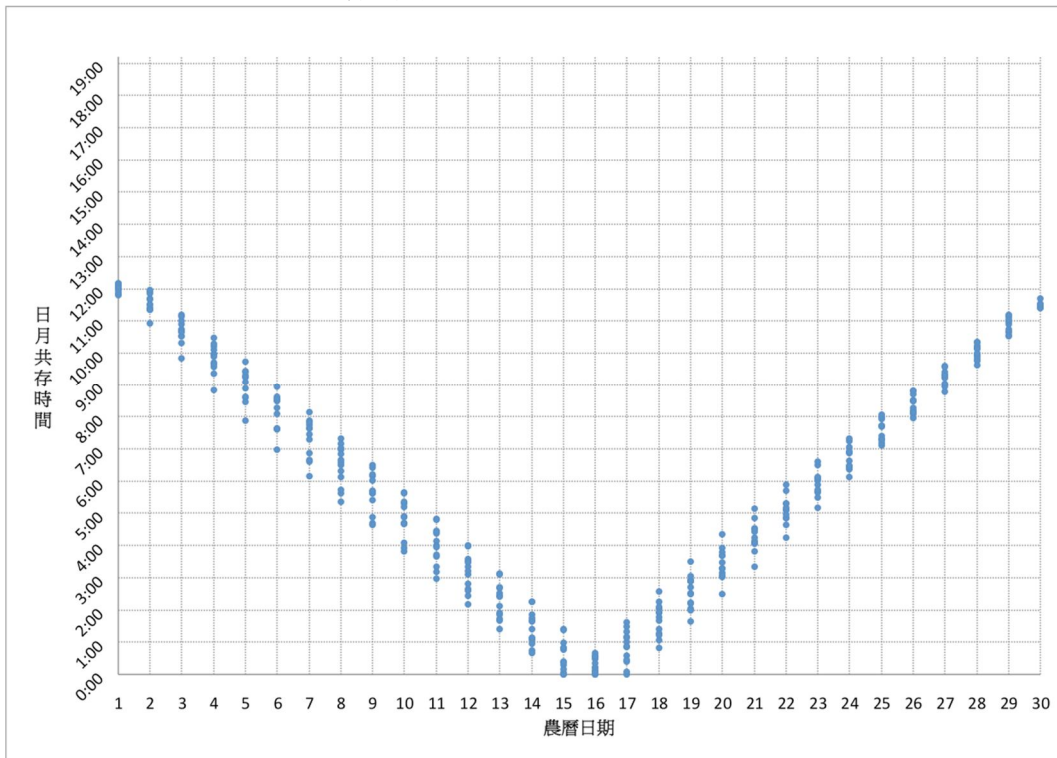
三、農曆日期與日月共存時數散布對應：

(一) 日月共存時數達最長集中於初廿九、初三十、初一；日月共存時數達最短則集中於初十五、初十六、初十七。整體呈V形散布。



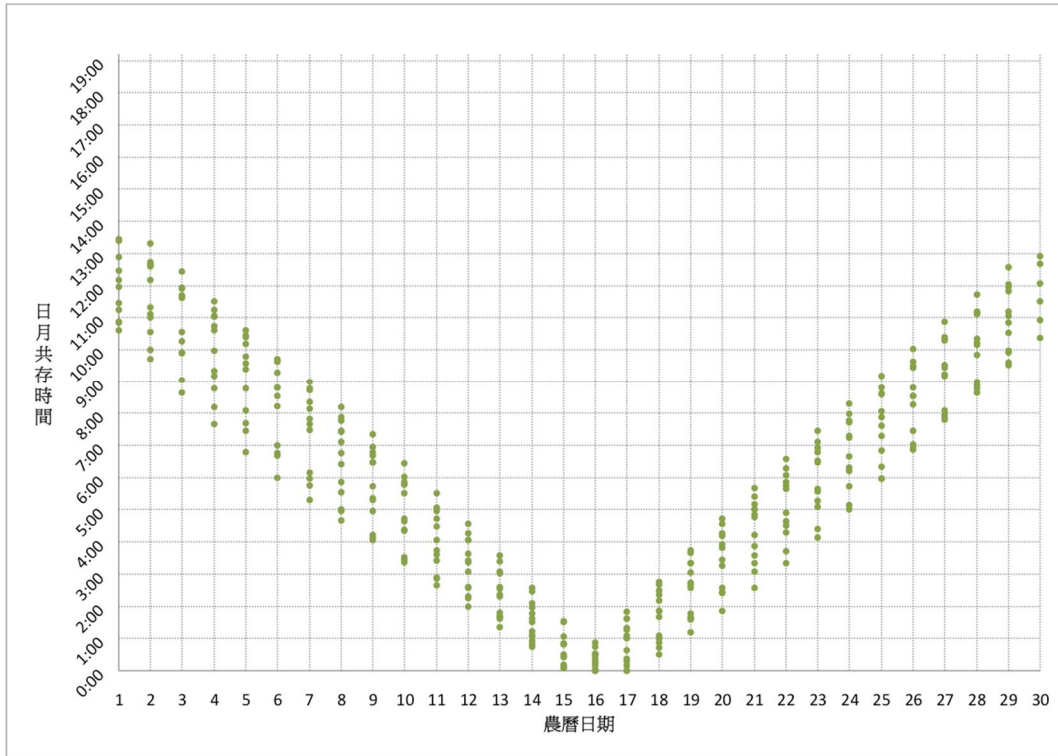
▲圖七：2012年嘉義地區農曆日與日月共存時數散布對應

(二) 新加坡：時間散布較為集中，日月共存時與朔望日關聯性高，容易由朔望日日期判定日月共存時數。



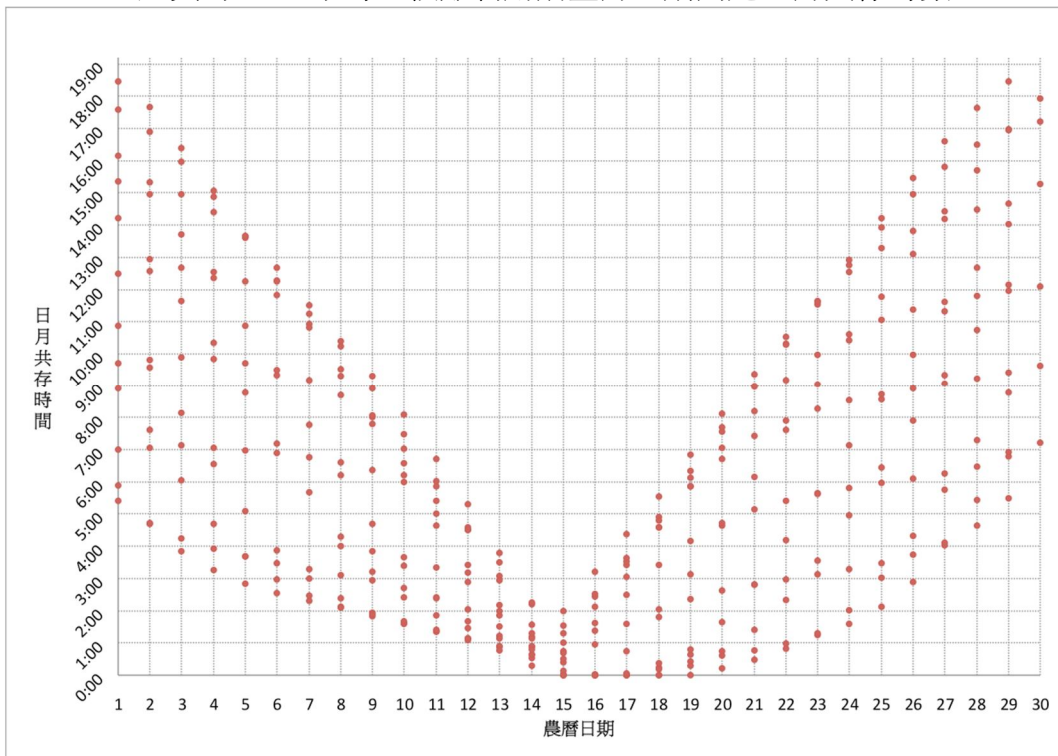
▲圖八：2012年新加坡農曆日與日月共存時數散布對應

(三) 台北：時間散布範圍增加，朔日前後散布較望日前後明顯。

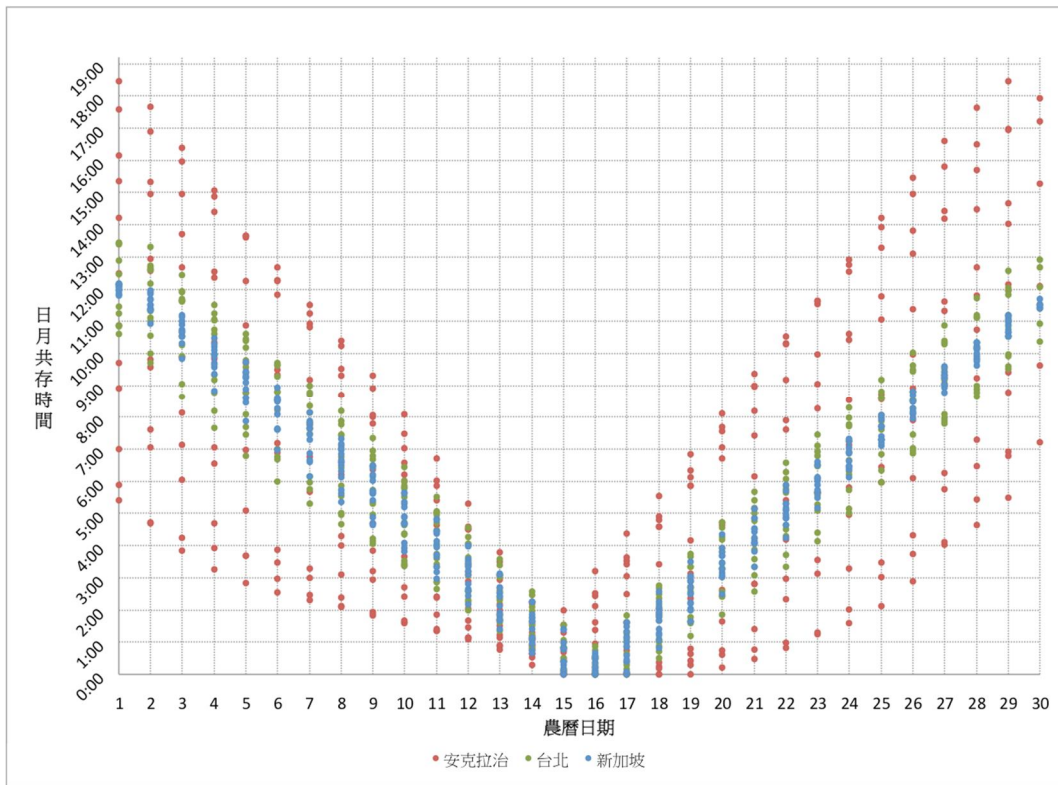


▲圖九：2012年台北農曆日與日月共存時數散布對應

(四) 安克拉治：除初十至初廿外，餘日月共存日的時數散布範圍相當廣，最大差異可至13小時，較難利用朔望月日期判定日月共存時數。



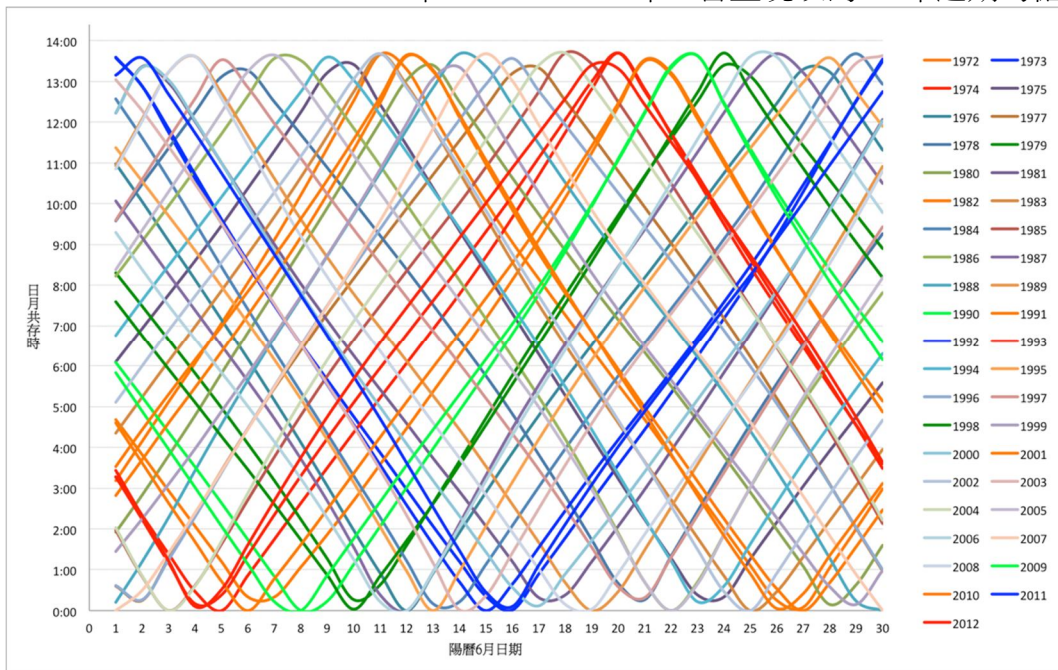
▲圖十：2012年安克拉治農曆日與日月共存時數散布對應



▲圖十一： 2012年新加坡、台北、安克拉治日月共存時數散布與朔望日對應

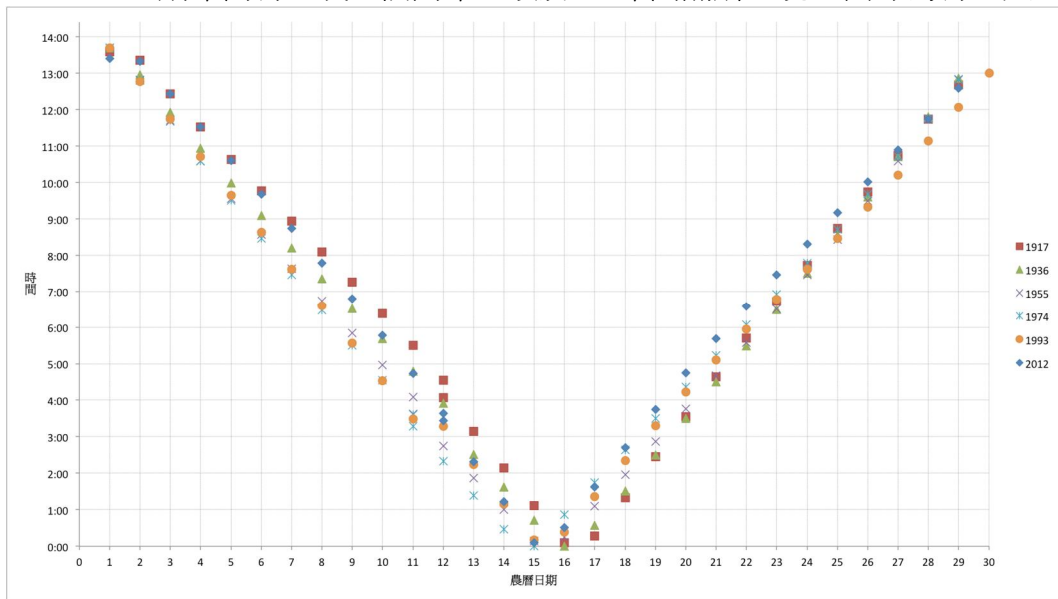
四、不同年份日月共存時數的變化：

(一) 取臺北地區 1972 至 2012 年 6 月份之「陽曆對應農曆日」與「日月共存時數」做散布曲線，以同顏色標記相接近之曲線，如 1973、1992、2011 年；1974、1993、2012 年；1990、2009 年，皆呈現以約 19 年週期的循環。



▲圖十二：臺北地區 1972~2012 年 6 月份之「陽曆對應農曆日」與「日月共存時數」散布對應

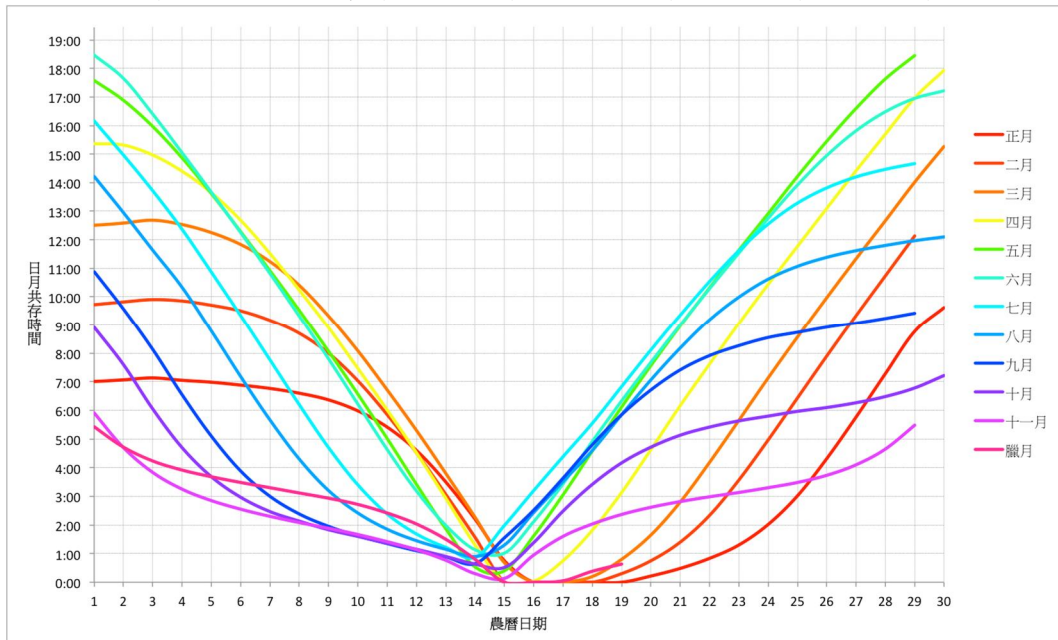
(二) 已知農曆與陽曆有共同約 19 年的週期，西方稱為沙羅週期(Saros Cycle)。取 1917、1936、1955、1974、1993、2012 年（各間隔 19 年）6 月份之「陽曆對應農曆日」與「日月共存時數」做散布，因沙羅週期受閏年影響，週期年內有 4 或 5 個閏年，故於 19 年間隔所呈現之曲線約有一天之變化。



▲圖十三：臺北地區 1917、1936、1955、1974、1993、2012 年 6 月份「陽曆對應農曆日」與「日月共存時數」散布對應

陸、討論

- 一、用於計算日月共存時數的條件式，在計算過程中並無出現錯誤的情形，故可完整計算出在北半球各地出現之情形；但條件過多且冗長，若用於龐大資料計算上，效率上顯不足；如能修改判斷式至最簡化，有助於提升計算效率。
- 二、因黃、白道交角約為 5° ，故在回歸年內的不同日期太陽中天高度角 $\pm 5^\circ$ 即為月球可能的中天高度角，故當在排列組合的計算結果出現月球在地平面上時數大於日照時數的情況，即可知月球中天高度角大於太陽中天高度角。
- 三、如圖十四，日月共存時間在一整個朔望月中並非呈現對稱分佈，尤其在安克拉治最明顯；以望日做切割，夏至日前日月共存時間變化曲線顯示由初一至初八日遞減緩慢，但由初九至初十五遞減快速；相反的，從初十六至初廿二遞增緩慢，而初廿三至初卅遞增快速。而夏至日後曲線顯示由初一至初八日遞減快速，但由初九至初十五遞減緩慢；相反的，從初十六至初廿二遞增快速，而初廿三至初卅遞增緩慢。



▲圖十四：安克拉治 2012 年「陽曆對應農曆日」與「日月共存時數」散布對應

柒、結論

- 一、日月共存於地平面上的時數受到日出日沒及月出月沒變化影響，日月共存時數達最長集中於初一、初廿九、初卅十，之後則共存時數趨短；日月共存時數達最短則集中於初十五、初十六、初十七，之後則共存時數趨長。
- 二、「最長日月共存時數」最長可接近或等於當日「日照時數」，故以回歸年內日照時數變化與朔望月月相變化即可初步判斷該日「日月共存於地平面上」的時數。
- 三、緯度高低除影響日照時數外，「最長日月共存時數」亦隨緯度變化，緯度愈高則「日照時數」可愈長，亦日月共存時數愈長；反之，緯度愈低則最長日月共存時數愈短。
- 四、分別取 1972 至 2012 年各年度六月份，作日月共存時數與農曆日對應的散佈圖，其曲線因閏日影響而有一天左右之偏移，基本符合陽曆與農曆之 19 年循環週期。
- 五、因朔望日日期可對應到陽曆上的任一日期，在農曆日與日月共存時數散佈對應顯示高緯度地區朔日前後日月共存時數散佈範圍大，可為最長日月共存時(夏至日前後)，也可為最短日月共存時(冬至日前後)，高緯地區如安克拉治(61°13' N, 149°54' E)，朔日最長日月共存時數約同當日最長日照時數，朔日最短日月共存時數約同當日最短日照時數。

捌、參考資料及其他

- 一、中央氣象局。2012 年 日出日沒時刻表。取自：
<http://www.cwb.gov.tw/V7/knowledge/astronomy/sunrise/sunrise.htm>
- 二、中央氣象局。2012 年 月出月沒時刻表。取自：
<http://www.cwb.gov.tw/V7/knowledge/astronomy/moonrise/moonrise.htm>
- 三、2012 年 月出月沒時刻表。取自：TimeandDate.com
- 四、2012 年 日出日沒時刻表。取自：TimeandDate.com
- 五、香港天文台。公曆與農曆日期對照表。取自：
<http://www.hko.gov.hk/gts/time/conversionc.htm>
- 六、COMPLETE SUN AND MOON DATA FOR ONE DAY。取自：
http://aa.usno.navy.mil/data/docs/RS_OneDay.php

附錄一：日出日沒與月出月沒時刻條件組合情形

(Sr 表日出時刻、Ss 表日沒時刻、Mr 表月出時刻、Ms 表月沒時刻)

序號	Sr		Mr		Sr		Ms		Ss		Mr		Ss		Ms
1	Sr	>	Mr		Sr	>	Ms		Mr	>	Mr		Mr	>	Ms
2	Sr	>	Mr		Sr	>	Ms		Mr	>	Mr		Mr	<	Ms
3	Sr	>	Mr		Sr	>	Ms		Mr	>	Mr		Mr	=	Ms
4	Sr	>	Mr		Sr	>	Ms		Mr	<	Mr		Mr	>	Ms
5	Sr	>	Mr		Sr	>	Ms		Mr	<	Mr		Mr	<	Ms
6	Sr	>	Mr		Sr	>	Ms		Mr	<	Mr		Mr	=	Ms
7	Sr	>	Mr		Sr	>	Ms		Mr	=	Mr		Mr	>	Ms
8	Sr	>	Mr		Sr	>	Ms		Mr	=	Mr		Mr	<	Ms
9	Sr	>	Mr		Sr	>	Ms		Mr	=	Mr		Mr	=	Ms
10	Sr	>	Mr		Sr	<	Ms		Mr	>	Mr		Mr	>	Ms
11	Sr	>	Mr		Sr	<	Ms		Mr	>	Mr		Mr	<	Ms
12	Sr	>	Mr		Sr	<	Ms		Mr	>	Mr		Mr	=	Ms
13	Sr	>	Mr		Sr	<	Ms		Mr	<	Mr		Mr	>	Ms
14	Sr	>	Mr		Sr	<	Ms		Mr	<	Mr		Mr	<	Ms
15	Sr	>	Mr		Sr	<	Ms		Mr	<	Mr		Mr	=	Ms
16	Sr	>	Mr		Sr	<	Ms		Mr	=	Mr		Mr	>	Ms
17	Sr	>	Mr		Sr	<	Ms		Mr	=	Mr		Mr	<	Ms
18	Sr	>	Mr		Sr	<	Ms		Mr	=	Mr		Mr	=	Ms
19	Sr	>	Mr		Sr	=	Ms		Mr	>	Mr		Mr	>	Ms
20	Sr	>	Mr		Sr	=	Ms		Mr	>	Mr		Mr	<	Ms
21	Sr	>	Mr		Sr	=	Ms		Mr	>	Mr		Mr	=	Ms
22	Sr	>	Mr		Sr	=	Ms		Mr	<	Mr		Mr	>	Ms
23	Sr	>	Mr		Sr	=	Ms		Mr	<	Mr		Mr	<	Ms
24	Sr	>	Mr		Sr	=	Ms		Mr	<	Mr		Mr	=	Ms
25	Sr	>	Mr		Sr	=	Ms		Mr	=	Mr		Mr	>	Ms
26	Sr	>	Mr		Sr	=	Ms		Mr	=	Mr		Mr	<	Ms
27	Sr	>	Mr		Sr	=	Ms		Mr	=	Mr		Mr	=	Ms
28	Sr	<	Mr		Sr	>	Ms		Mr	>	Mr		Mr	>	Ms
29	Sr	<	Mr		Sr	>	Ms		Mr	>	Mr		Mr	<	Ms
30	Sr	<	Mr		Sr	>	Ms		Mr	>	Mr		Mr	=	Ms
31	Sr	<	Mr		Sr	>	Ms		Mr	<	Mr		Mr	>	Ms
32	Sr	<	Mr		Sr	>	Ms		Mr	<	Mr		Mr	<	Ms
33	Sr	<	Mr		Sr	>	Ms		Mr	<	Mr		Mr	=	Ms
34	Sr	<	Mr		Sr	>	Ms		Mr	=	Mr		Mr	>	Ms
35	Sr	<	Mr		Sr	>	Ms		Mr	=	Mr		Mr	<	Ms
36	Sr	<	Mr		Sr	>	Ms		Mr	=	Mr		Mr	=	Ms
37	Sr	<	Mr		Sr	<	Ms		Mr	>	Mr		Mr	>	Ms
38	Sr	<	Mr		Sr	<	Ms		Mr	>	Mr		Mr	<	Ms
39	Sr	<	Mr		Sr	<	Ms		Mr	>	Mr		Mr	=	Ms
40	Sr	<	Mr		Sr	<	Ms		Mr	<	Mr		Mr	>	Ms

41	Sr	<	Mr		Sr	<	Ms		Mr	<	Mr		Mr	<	Ms
42	Sr	<	Mr		Sr	<	Ms		Mr	<	Mr		Mr	=	Ms
43	Sr	<	Mr		Sr	<	Ms		Mr	=	Mr		Mr	>	Ms
44	Sr	<	Mr		Sr	<	Ms		Mr	=	Mr		Mr	<	Ms
45	Sr	<	Mr		Sr	<	Ms		Mr	=	Mr		Mr	=	Ms
46	Sr	<	Mr		Sr	=	Ms		Mr	>	Mr		Mr	>	Ms
47	Sr	<	Mr		Sr	=	Ms		Mr	>	Mr		Mr	<	Ms
48	Sr	<	Mr		Sr	=	Ms		Mr	>	Mr		Mr	=	Ms
49	Sr	<	Mr		Sr	=	Ms		Mr	<	Mr		Mr	>	Ms
50	Sr	<	Mr		Sr	=	Ms		Mr	<	Mr		Mr	<	Ms
51	Sr	<	Mr		Sr	=	Ms		Mr	<	Mr		Mr	=	Ms
52	Sr	<	Mr		Sr	=	Ms		Mr	=	Mr		Mr	>	Ms
53	Sr	<	Mr		Sr	=	Ms		Mr	=	Mr		Mr	<	Ms
54	Sr	<	Mr		Sr	=	Ms		Mr	=	Mr		Mr	=	Ms
55	Sr	=	Mr		Sr	>	Ms		Mr	>	Mr		Mr	>	Ms
56	Sr	=	Mr		Sr	>	Ms		Mr	>	Mr		Mr	<	Ms
57	Sr	=	Mr		Sr	>	Ms		Mr	>	Mr		Mr	=	Ms
58	Sr	=	Mr		Sr	>	Ms		Mr	<	Mr		Mr	>	Ms
59	Sr	=	Mr		Sr	>	Ms		Mr	<	Mr		Mr	<	Ms
60	Sr	=	Mr		Sr	>	Ms		Mr	<	Mr		Mr	=	Ms
61	Sr	=	Mr		Sr	>	Ms		Mr	=	Mr		Mr	>	Ms
62	Sr	=	Mr		Sr	>	Ms		Mr	=	Mr		Mr	<	Ms
63	Sr	=	Mr		Sr	>	Ms		Mr	=	Mr		Mr	=	Ms
64	Sr	=	Mr		Sr	<	Ms		Mr	>	Mr		Mr	>	Ms
65	Sr	=	Mr		Sr	<	Ms		Mr	>	Mr		Mr	<	Ms
66	Sr	=	Mr		Sr	<	Ms		Mr	>	Mr		Mr	=	Ms
67	Sr	=	Mr		Sr	<	Ms		Mr	<	Mr		Mr	>	Ms
68	Sr	=	Mr		Sr	<	Ms		Mr	<	Mr		Mr	<	Ms
69	Sr	=	Mr		Sr	<	Ms		Mr	<	Mr		Mr	=	Ms
70	Sr	=	Mr		Sr	<	Ms		Mr	=	Mr		Mr	>	Ms
71	Sr	=	Mr		Sr	<	Ms		Mr	=	Mr		Mr	<	Ms
72	Sr	=	Mr		Sr	<	Ms		Mr	=	Mr		Mr	=	Ms
73	Sr	=	Mr		Sr	=	Ms		Mr	>	Mr		Mr	>	Ms
74	Sr	=	Mr		Sr	=	Ms		Mr	>	Mr		Mr	<	Ms
75	Sr	=	Mr		Sr	=	Ms		Mr	>	Mr		Mr	=	Ms
76	Sr	=	Mr		Sr	=	Ms		Mr	<	Mr		Mr	>	Ms
77	Sr	=	Mr		Sr	=	Ms		Mr	<	Mr		Mr	<	Ms
78	Sr	=	Mr		Sr	=	Ms		Mr	<	Mr		Mr	=	Ms
79	Sr	=	Mr		Sr	=	Ms		Mr	=	Mr		Mr	>	Ms
80	Sr	=	Mr		Sr	=	Ms		Mr	=	Mr		Mr	<	Ms
81	Sr	=	Mr		Sr	=	Ms		Mr	=	Mr		Mr	=	Ms

【評語】 040504

利用天文套裝軟體進行日月共存時間與特性之探討，報告完整。

雖然結果不具太多創新性，仍具有日常生活參考價值。主題有趣，

科學方法適切，但創意性不高，實用性及鄉土性也較低。