

春 天

秋 步

夏 真

正 原



天
步
真
原

薛鳳祚撰

中華書局

天步真原

此據指海本排印
初編各叢書僅有
此本

四庫全書提要

天步真原一卷國朝薛鳳祚所譯。西洋穆尼閣法也。鳳祚有聖學心傳。已著錄。順治中穆尼閣寄寓江寧。喜與人談算術。而不招人入耶穌會。在彼教中號爲篤實君子。鳳祚初從魏文魁游。主持舊法。後見穆尼閣始改從西學。盡傳其術。因譯其所說爲此書。其法專推日月交食。中間繪弧三角圖三。一則有北極出地。有日距赤道。有時刻。而求高弧。一則有日距天頂。有正午黃道。有黃道與子午圈相交之角。而求黃道高弧交角。一則有黃道高弧交角。有高下差。而求東西南北二差。末繪日食食分一圖。鳳祚譯是書時。新法初行。又中西文字。輾轉相通。故詞旨未能盡暢。梅文鼎嘗訂証其書。稱其法與崇禎新法算書有同有異。其似異而同者。布算之法。對數之表。與算書迥別。然得數無二。惟黃道春分二差。則根數大異。非測候無以斷其是非。然其書在未修數理精蘊之前。錄而存之。猶可以見步天之術由疏入密之漸也。

天步真原

清 青州薛鳳祚儀甫撰

日食原理

日月泛遇為平會，日月地心在一線為正會，日月人目在一線為實會，用東西南北差為視會。

求食限

中華定食限取北中界。地居赤道之北，南不至赤道，北不至北極。

日食依南方北極出地十八度，北方北極出地四十二度定食限。最廣者，太陰距南交常度七度三十分。

一分。午時高下差全變為南北差，以加二徑折半，故距度少。太陰距北交常度一十七度三十五分。午時高下差全變為南北差，以減二徑折半，故距度多。

為可食之限。最狹者，太陰距南交常七度，距北交常一十六度五十三分，為必食之限。

月食不論陰陽歷，其限皆一十五度一十二分。在日之沖，日月交入食限算，朔在晝分，望在夜分，即有食。

日月越六月皆能再食，若五月能再食，則大月，七月能再食，則小月。

年月積日

根數起漢庚申，至崇禎歷元後二十三年庚寅，積一千六百五十年，入歷減一算。

先求年變日表，次月變日表，總計得第三旬周數，第二旬周數，第一旬周數，日數。

大西東來。應加一日數。末一日未成。應減二算對。仍依原數。平朔中積。

月距日平行表。總計各旬周及日數。平行度分。以減全周。得全周餘度。又以距日平行表。取近小度數。求日時分。並加于旬周日數。爲平朔中積日分。

如先得本年月朔望策。只以朔望策。遞加平朔。免積日之煩。

望策一十四日十八小時二十二分〇二秒。朔策倍之。二十九日一十二小時四十四分〇四秒。

以中積入表求時分。

以中積入表求春分平行。卽以春分平行爲引數。求加減。

以中積入表求日平行。

以中積入表求日心平行。卽以心行爲引數。求心差加減及比例分。

以中積入表求高行。以上段所得心差加減之。爲真高行。

以日平行減真高爲實引。

以實引入表求日初均。求餘分。

以比例及餘分求次均度。

以初均次均度加減日平行爲實經。又加減春分爲日自春分實經。

以中積入表求月距日度分。兩倍之。卽月心平行。

以月心行入表求心差加減及比例分。

以月自行加減心差為月實引。

以月實引入表求月初均度及餘分。

以比例餘分求次均。

以日平并月距日行得月平行。以加減初次均為月實經。又加減春分差為月自春分實經。

求平會離度分日月相

太陽均度與太陰均度。若一加一減二均度相加。得平會離正會度分。若俱加或俱減。以小減大。其餘數

即平會離正會度分。

求日月相距時刻

以太陰實引數入表取月一時行度分。若無正度。用比例法。以上段平會離正會度分。用三率法。當行幾時。為日月

相距時刻。

日月在前在後。日月均度或俱加。加大者在前。或俱減。減小者在前。若加減不同。即減者在前。

月在日前。平會比實會先到。日在月前。平會比實會後到。

相距時刻加減。平會先到。日月相距時刻加。實會先到。日月相距時刻減。以加減平朔中積日分變時

分為正會時刻。

試法真否

以正會時刻再算積日。

時分變日分。

日春分平行及加減。

日平行。

日心之平行及加減及比例。

日高行及真高行。

日實引數。

日加減度及餘分。

日次均。

日實經及自春分實經。

月距日平行及心平行。

月心差及比例分。

月平引及實引。

月加減均度及餘分。

月次均。

月平行實經及自春分實經。

時分變日以下十六法皆同前。惟月距日平行算于太陽實經之後與上法異。

前後二算太陽距太陰度差在三十秒以下即可用。若差多再算。

再算法

太陰實引數取月一時行。用三率法。一率月一時行分。二率一時。三率太陰距太陽差分。第四

得所求時分。

太陽在太陰前實會先到。所得時減。太陰在太陽前平會先到。所得時加。

算諸行俱同前。

應時

以太陽實經度查黃赤道變度表得赤道度。無正度用比例法。

太陽平減黃道根數。四周紀三十八度三十六分三十四秒。平行小加一圈。減其餘。為黃道餘度。

變赤道度減赤道根數。二百八十度三十五分。赤道小加一圈。減其餘。為赤道餘度。

黃赤道二餘度相減變時分。黃道餘度大時分加正會。赤道餘度大時分減正會。

南京比立表之地又加七時二十八分。北京又加二十〇分。為實會應時。以上定期。

求太陽實會經緯度

太陽黃道實經度變赤道即距赤道實經度。

太陽黃道實經度用表查緯度南北度分即太陽距赤道緯度。

求太陽距天頂度前後三時同用

月在日前月加減大日加減小平會先到。

實會後到自應時自午而已辰向後算

三小時若月加減小日加減大月在日

後平會後到實會先到自應時自午而

未申向前算三小時。

算丁亥甲大三角

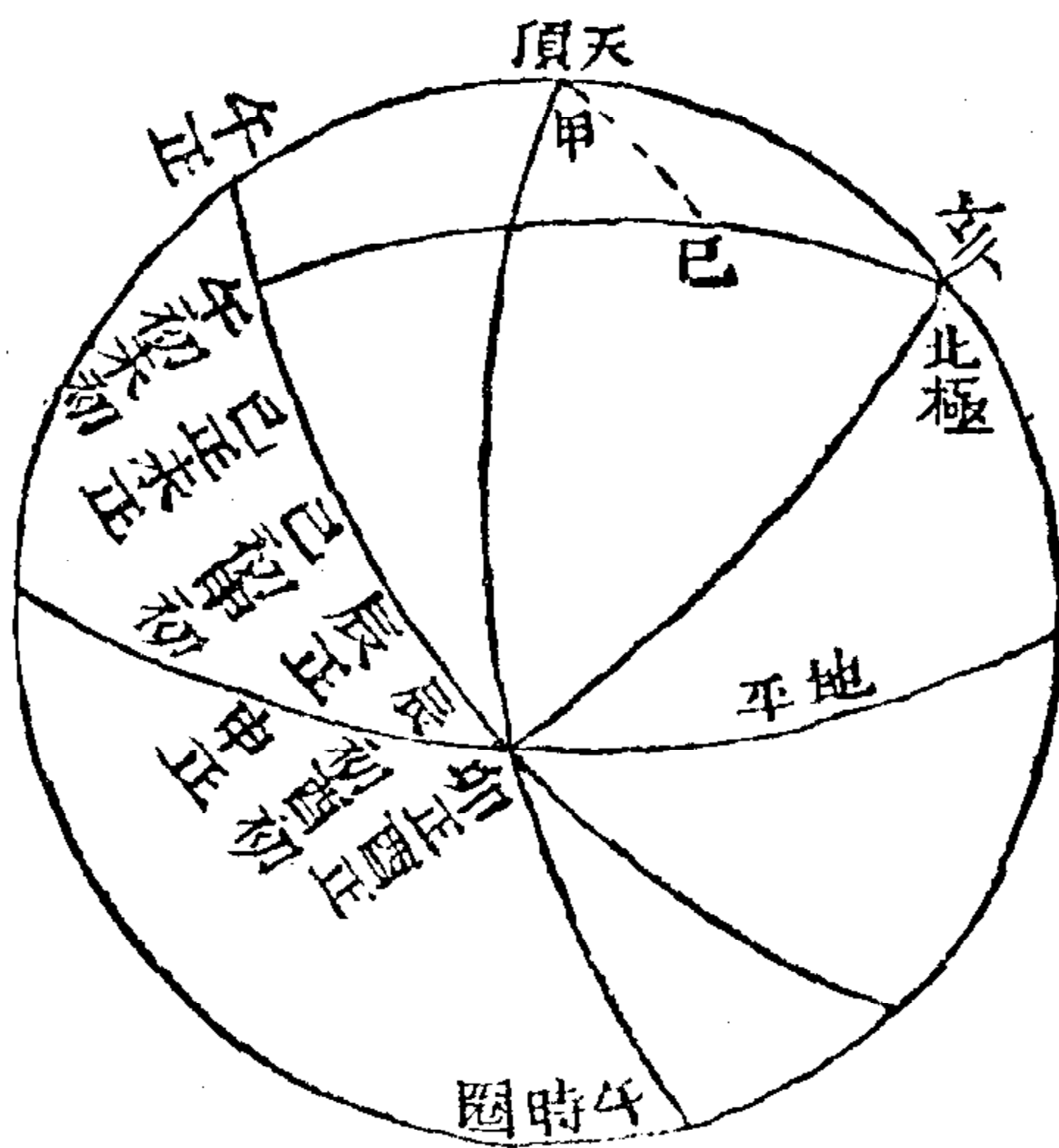
有亥甲邊北極出地之餘。

有亥丁邊日過白羊初度緯在赤道北。

以日距赤道緯度減九十度若日過天

秤初度緯在赤道南以日距赤道緯度

加九十度。



從不知之
 角打線從
 丁從甲皆
 可今從甲
 打線至巳
 先求亥巳
 線若大於
 亥丁分線
 在外小於
 亥丁分線
 在內。

有亥角距午時刻。每時作十五度。午後加赤道實經度。午前減。

先算亥巳甲三角。

用圈線正角第三法。有兩角一邊。其先有邊為正角對邊線。

求亥巳邊。先有角相連之邊。有巳正角。有亥角。距午度。分有亥甲邊。北極出地之餘。為正角對邊。

一率通弦。二率亥角餘線。三率亥甲邊切線。四率得亥巳邊切線。

求甲巳邊。先有角相連之邊。有巳正角。有求邊對亥角。此為正法。今用捷法。省此算。

一率通弦。二率亥角正線。三率亥甲邊正線。四率得甲巳邊正線。

又算甲巳丁三角。有巳正角。有甲巳邊。有甲巳邊。

求巳丁邊。日距赤道緯度減九十度。或加九十度。除上所得亥巳邊。即巳丁邊。

求甲丁邊。

一率通弦。二率甲巳邊餘線。三率巳丁邊餘線。四率得甲丁邊餘線。為日距天頂度。其餘即距地

平。

算前後三小時同法。但時在午前。以距午前分數。六十分。一小時。所得求度分。有時者。每一時加十五度。時在午

後。以距午後分數求度分。有時者。每一時加十五度。為距午時。有捷法。省求甲巳邊。徑求甲丁邊。

一率亥巳邊餘線。二率亥甲邊餘線。三率巳丁邊餘線。四率即徑得甲丁邊餘線。距天頂度。餘距地。平。

算差角前後三時同用

算丙巳邊

離午時即前圖亥角每時十五度。看在午前後。在午後。

自午而未申而加太陽實經變赤道度。即應時

在午前自午而巳辰而減太陽實經變赤道度。

為過午時圈度。即知入何宮度。如得二十

一度五十分即入天蠲一十一度五十分

變黃道。以表中赤道對黃道度數。取黃

道度。

有黃道度。即可入表求黃道緯度。又看

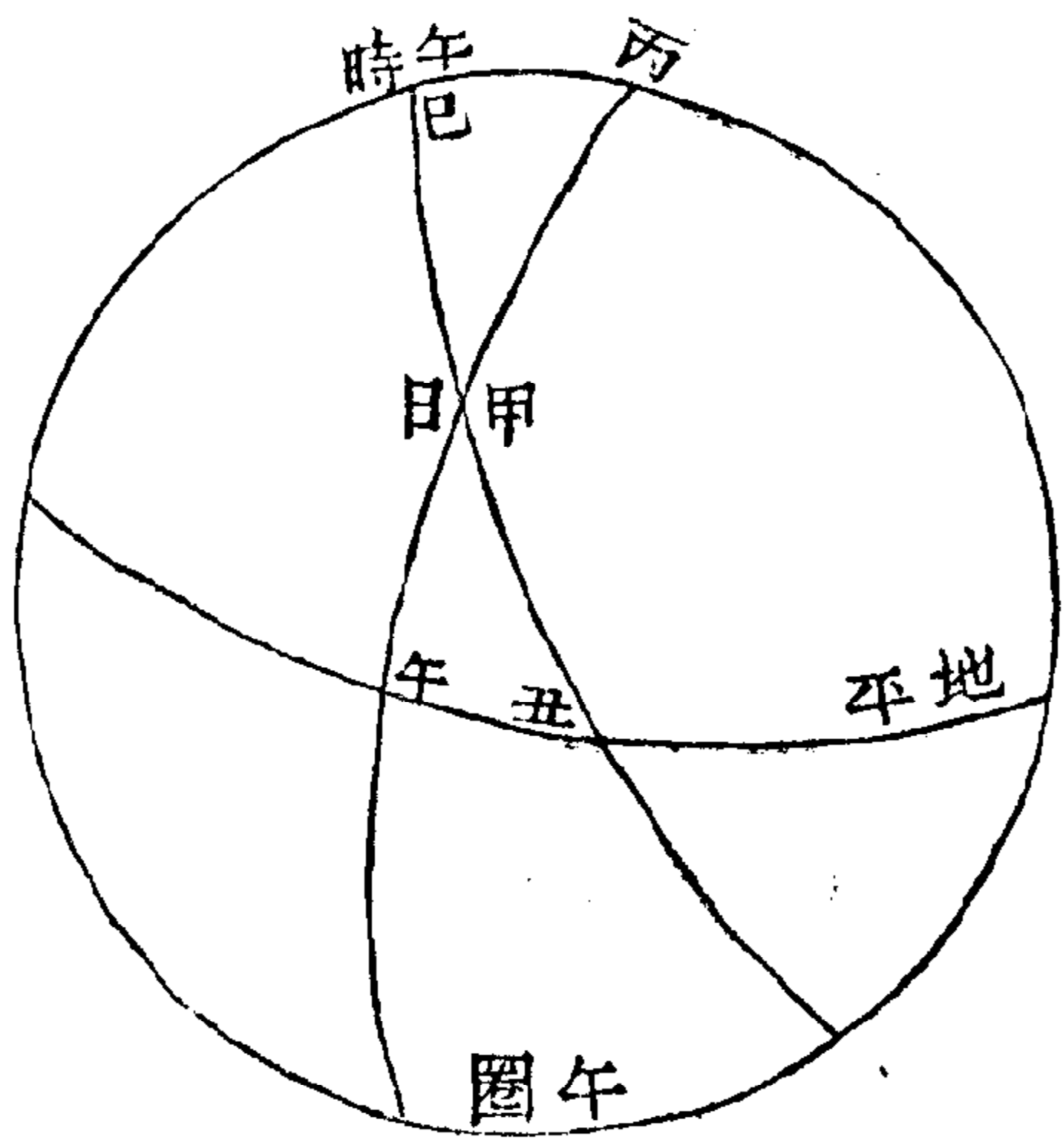
黃緯在赤道南北。在赤道北。自白羊初

度。至雙女三十度以緯度減北極出地所得。在赤道南。自天秤初至

算巳角

丙巳邊內有赤道過午時圈度。離午時加有赤道變黃道度。此入表不用過午時圈度。用變黃道度求交

角表有餘分。則用比例法得巳角。



如圖。丑甲
午為差角。
然丑甲邊
難取。而甲
巳丙角與
甲午之大
小同。故寧
算丙甲巳
鈍角。

算甲角即差

一率丙甲邊距天頂正線。二率巳角正線。三率丙巳邊正線。
 總數相較。即得甲角正線為差角。

求地平差此法或前或後三時同用

東西南北差之本高卑差。高卑差之本是地平差。

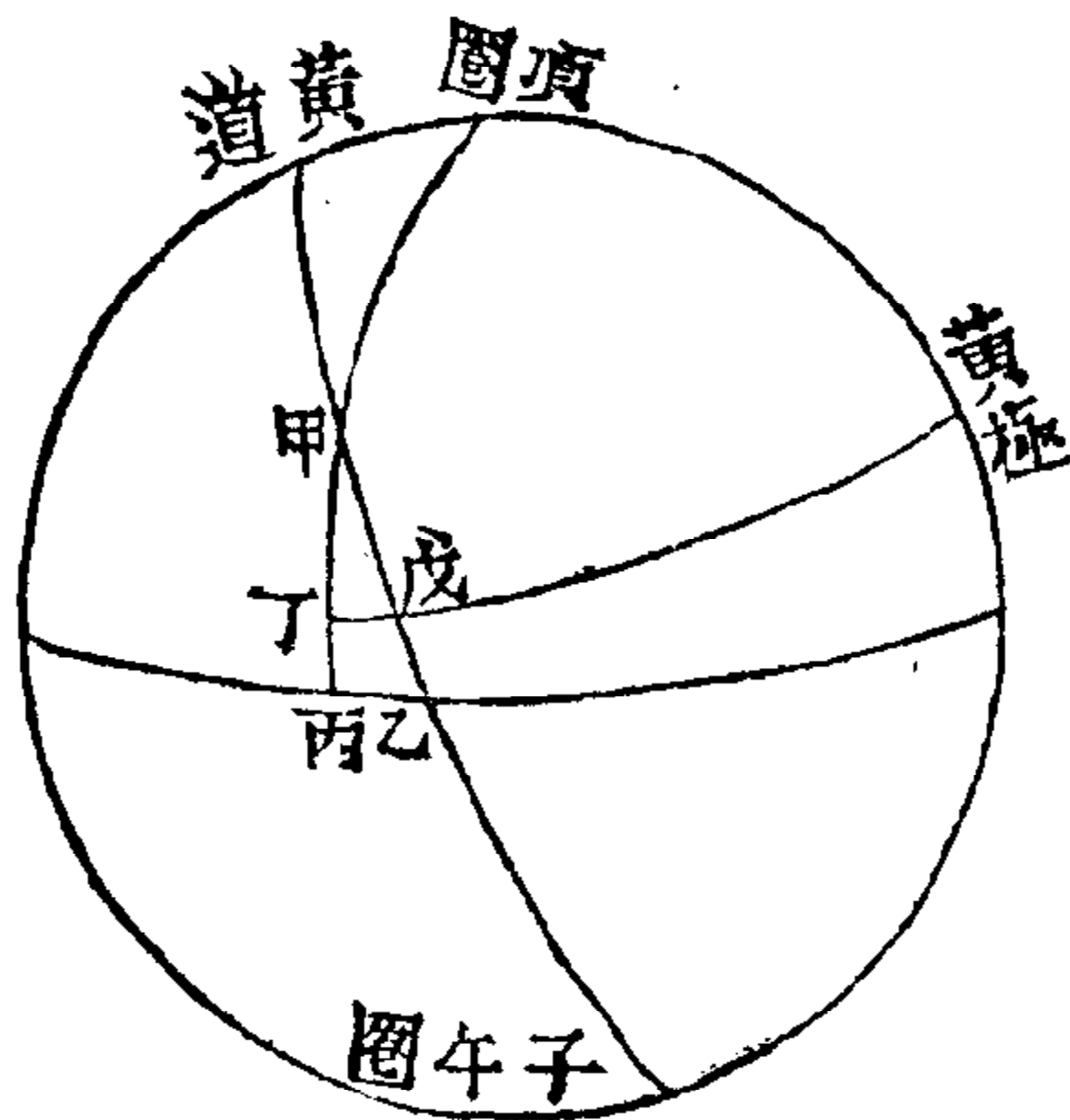
以太陰實引數入表。得其相對之分秒。有餘數以下度與餘數比例。或加或減於相對之數。為太陰地平差。崇禎歷書作地半徑數。

求太陰高卑差此法或前或後俱算三時

查表以所得地平差分數從上以前得距地平即距天頂度之餘。從右小餘另比例。為先得太陰高卑差。

太陽高卑差以距地平查表得分秒。以減先得太陰高卑差。為太陰真高卑差。恆減不加

就黃道極作一大圈。至高卑差丁相交黃道。又交過頂圈。戊為正角。凡各圈過本圈之極。其相交之角即正角。甲丁為高卑差。日在甲。人目視之。不



如圖。日月在甲。人目在地。視之不見在甲。而見在丁。甲丙為日高。即甲丁為高卑差。

見在甲而見在戊。即甲戊為東西差。戊丁為南北差。

高卑差南北差東西差者。惟甲丁高卑差至大。不過六十分。其甲戊東西差。戊丁南北差。皆小於甲丁高卑差。故皆銳角。又且分數少。在天俱可作直線。

算東西差前後三時同法

以通弦為一率。以前得差角即甲。餘線為二率。三率以高卑差分秒俱化成秒。求其對數。與二率相加。去一率通弦。求原數。以六十成分為東西差。

算南北差前後三時同法

以通弦為一率。以前得差角即甲。正線為二率。三率以高卑差分秒俱化成秒。求對數。與二率數相加。去通弦。求原數。以六十成分為南北差。

若查表第一行距天頂數。第二行東西差邊。第三行南北差邊。省用前算三角法。

如算東西差。一率六十分。二率取表中第二行東西差邊。三率前取太陰高卑差。即得所用東西差。南北差同法。但取表中第三行。

表中各宮皆初分用法。如午時正二刻六分。日在天蝎一度四十六分〇八秒。如天蝎一分午時。得距天頂四十二度三十五分。人馬一分午時。得距天頂五十一度二十一分。其差八度四十六分用法。一率一宮三十度。二率八度四十六分。三率天蝎一度四十六分〇八秒。

總數較數卽其差分。以加先得四十二度三十五分。卽天蝕一度四十六分距天頂度。

東西南北差同法。

求視會

以太陰實引數入表。其表每隔三度。以餘分求比例。或加或減於正度之上。爲太陰一時分實行度。

有實行取視行

第一法。月食在黃道九十度限東。東西差先大後小。早開食辰時在先巳時在後。其上午後食未時在先申時在後。其上所算第一時東西

差。與第二時東西差。第三時東西差。與第二時東西差相減。其餘分與實行相減爲視行。

若東西差先小後大。其前後二差相減。其餘分加實行爲視行。

第二法。日食在黃道九十度西。東西差先大後小。其東西差前後二差相減。其餘分加實行爲視行。

若先小後大。其東西差前後二差相減。其餘分減實行卽爲視行。

第三法。一半在九十度限東。一半在九十度西。前後二東西差相減。不論先後大小。其餘與實行相減。餘分卽爲

視行。

視行距度

東西差大實行小。以實行減東西差。其餘爲實會。與視會相距度分。東西差小實行大。卽以東西差爲實

會。距視會度分。

視會相去度變時法

第一法。若實會東西差比視行小。其東西差分數。要實會相近時。視行比例分。得實會與視會相去度數變時分。

第二法。若實會東西差比視行大。除一時月視行。餘東西差分數。要視會相近時。視行比例分。得實會與視會相去度數變時分。二段日食在東。皆減實會時分。在西。皆加實會時分。為視會時分。

一率太陰實行。二率六十分。三率實會去視會度分。俱化為秒。乘除成分為所變時分。

用第一法。加減實會為視會。

用第二法。一時之外。加減實會為視會。

試法真不真

用所得視會再算距天頂。再算差角。地平差同前數。再算太陰高卑差。再算東西差。再算南北差。日食月行同前數。

有實行求視行

以所得東西差置位。一率六十分。二率月一時實行。三率上段所得有實行求視會變時分。俱化為秒。乘除成分與置位東西差相減。餘為差分。

有差分變時分

一率上段實會距視會度分。二率上段實會距視會所變時分。三率差分。俱化為秒。乘除成分秒為變時分。

差分大東西差小。上段視會時分內當減。變時分為視會差分。以加減實會為視會。差分小東西差大。上段視會時分內當加。變時分為視會差分。以加減實會為視會。

時分差至三十秒內。即定視會。若多。又用三試。其算法與第二段試法同。但要所得差分成時與東西差合。方定視會。求日食大小。

算交行

以日月實會時分。用應時定數入平距度表。總計交行度。以太陰均度依號加減之。為實會交行。以加減東西差為日月視會交行度。實會在前。東西差減。實會若在後。東西差加。

求距度

以交行宮度分秒查距度表。有小餘用比例法。為視會距度。又本表後行餘分比例。下度差分為正餘分。與太陰心差比例分相較乘除。以加距度為真距度。不減加日月食若無此比例分及餘分者。省此算。

距度在
三〇一
四二宮
五三宮
南
下
六
七
八
九
十
土
宮
北
上

求視距度