推步法解

推步法解

江永撰

中華書局

叢書集成初編
推步法解
中華書局出版發行
（北京王府井大街三十六號）
秦皇島市資料印刷廠印刷
一九八五年北京新一版
開本：七八七乘一〇九二毫米 三十二分之一
統一書號：一七〇一八·一五一

此據守山閣叢書本排印初編各叢書僅有此本

推步法解卷一

清 婺源江永撰

推日躔法

用數

康熙二十三年甲子天正冬至爲曆元。

曆必有元。所以爲步算之端。古術。先爲日法。以今日月五星之行推而上之。必得甲子歲前十一月甲子朔夜半冬至七曜齊同之年以爲元。荒遠無徵。自漢太初三統而後。一術輒更一元。元授時術始革其失。測定氣應、閏應、轉應、交應、五星合應、曆應。即以至元辛巳爲元。不用積年日法。明大統法因之。季年用西法。擬改憲以崇禎戊辰爲元。我朝因其新法。諸平行歲。歲有根數。隨年皆可爲元。此定康熙甲子紀首之年爲元。用授時立應之法。上考下求。皆以是年諸應爲根。天正冬至者。甲子年前之平冬至。實癸亥年十一月。推步必以年前冬至爲首。履端于始之義也。

周天度、

周天度三百六十。入算化作一百二十九萬六千秒。平分之爲半周。四分之爲象限。十二分之爲宮。

此周天整度也。古法用日度三百六十五度有奇。奇零之數。不便分析。故以三百六十整齊之。或曰。天本無度。因日之行而生度。可以贏縮之乎。曰。天道恆以整齊者爲體。以奇零不齊者爲用。如十干十二

支相配而爲六十。此整齊者也。六其六十。則爲三百六十矣。一歲必多五日有奇。天之用數也。要其體數則恆爲三百六十。故易曰。乾之策二百一十有六。坤之策百四十有四。凡三百有六十。當期之日。亦以其體數言之。實則當期之度也。自太陽一日右旋之軌迹而觀之。似一日平行一度而無餘。自體數三百六十度而觀。乃是一日平行一度而不足。即謂周天實止三百六十度。因日行有不足之數而生五日有奇之贏數。亦無不可也。天者、統而言之。七政、恆星、各居一重天。皆以三百六十度爲周天。經度如斯。緯度亦然。即地之經緯度亦然。凡諸天之小輪。皆可析爲十二宮。剖爲三百八十度。又若三角、八線、萬有不齊之數。皆可以整齊者御之。

度法、六十。分秒纖以下皆以六十迭析。

三百六十度者。六其六十度。分以下亦皆以六十爲法。其不用百分何也。八線表及渾儀以六十析度。爲得疏密之中。又一小時六十分。與度法相當。亦取便於變時也。

歲周、三百六十五日二四二一八七五。歲周小餘係五時三刻三分四十五秒。將時刻分化秒。用萬分通之。得二千四百二十一分。小餘八七五。凡此者。所以便布算也。後平行諸應通法皆倣此。

歲周即歲實。此太陽平行之平歲實也。今時太陽最卑近冬至。平行處近春分。測累年春分前後相距。則得平歲實如是。若以定冬至相距。其小餘必稍贏。猶之月朔當轉終。則時刻必多于朔策。且太陽小

輪古更大於今。其贏數愈多。回回之法。三百六十五日爲平年。多一日爲閏年。一百二十八年閏三十一日。此小餘萬分日之二四二一八七五。正合一百二十八分之三十一。又考崇禎新書日躔表說云。新法依百分算定用平行歲實爲三百六十五日二十四刻二十一分八十八秒六十四微。尾數多一秒一十四微。截去不用。豈欲取五時三刻三分四十五秒之整數。秒下之微。其數可省。與一秒一十四微。僅當六微弱耳。雖積之久。其數不多也。 通分之法。以五時三刻三分四十五秒化作二萬零九百二十五秒。與萬相乘。爲實。以一日八萬六千四百秒爲法除之。得二四二一八七五。

歲差、五十一秒。

太陽行黃道已周。尚有不及列宿天之數。謂之歲差。實由恆星天日日有東行之細數。積之。一歲行五十一秒也。七十年行五十九分三十秒。幾及一度。

日法、一千四百四十。

古法。一日百刻。不便於均派十二時。今法定爲九十六刻。刻十五分。合之。一千四百四十分。一刻用十五分者。合四刻爲一小時。六十分。與度法相當也。分下秒微亦以六十迭析。一日化秒八萬六千四百秒。

日周通法、一萬。

萬分者、授時之法。今仍用爲通法。

紀法、六十。

甲子六十日也。

宿法、二十八。

日有值日之宿。猶之六甲值日。古法無之。

太陽每日平行、三千五百四十八秒三三〇五一六九。

以周天一百二十九萬六千秒乘日周通法。以歲周除之。得每日平行秒數及小餘。以六十分法約之。

五十九分八秒一十九微奇也。

最卑歲行、六十一秒一六六六六。

最卑者、太陽本輪底之一點。舊曰最高衝。或曰高衝。今定名最卑。此點亦有行度。與月孛五星最高同理。不用最高而用最卑者。近冬至故也。歲行一分一秒一十微五十九年弱行一度。

最卑日行、十分秒之一又六六七四六九。

太陽距最卑爲自行引數。每日之行雖甚微。亦當加之。

本天半徑、一千萬。

日月五星各麗一重天。則各有其本天。自下而上。一、太陰。二、水星。三、金星。四、太陽。五、火星。六、木星。七、土星。本天皆以地心爲心。其半徑大小甚相懸。當設一千萬者。整數便于算也。太陽本天距地比例數見推月食法。

本輪半徑、二十六萬八千八百一十二。

均輪半徑、八萬九千六百〇四。

本輪、均輪、太陽盈縮之所由生也。本輪之心在本天。均輪之心在本輪。太陽實體在均輪。遇最卑。在均輪之頂。遇最高。在均輪之底。其行也。本天隨動天左旋。不及動天之速。因有右旋之度。本天右旋。則本輪之心亦隨之右旋。太陽每日平行之數。卽本輪心行於本天之數。其歲周卽本輪心隨本天一周之數也。然本輪心又有逐日離最卑之度。則本輪又自左旋。本輪左旋。而均輪心亦隨之左旋。歲周之外有餘分。逐及最卑。則本輪帶均輪一周矣。然均輪心雖隨本輪左旋。而均輪又自右旋。太陽在均輪上亦隨之右旋。其度恆以倍。本輪左旋一度。均輪右旋兩度。本輪一周。均輪則兩周也。太陽隨均輪在本輪心之左。則加于平行。在本輪心之右。則減於平行。其加減之度分秒必均。故謂之均輪。月五星之本輪均輪半徑有定。太陽則不然。古大而今漸小。此本輪均輪半徑之數。蓋崇禎戊辰所測。其加減最大之均數、二度三分有奇。今時似不及此數。本輪半徑約二十五萬一千五百九十六。均輪半徑約八萬三千八百六十五。最大之均。一度五十

五分而已。顧其大不知何時始。其小不知何時復。此則非今日所能知。惟隨時測驗修改耳。　均輪常居本輪三之一。

氣應、七日六五六三七四九二六。

曆元天正冬至、辛未日也。初日起甲子。七日爲辛未。其小餘剩八萬六千四百秒。以萬分法除之。五萬六千七百一十秒七九三六零六四。以時分秒收之。十五小時四十五分一十秒四十七微三十六纖奇。平冬至、辛未日申初三刻零一十一秒。

宿應、五日六五六三七四九二六。

辛未日尾値宿也。初日起角宿。五日爲尾。

最卑應、七度一十分一十一秒一十微。

辛未次日子正時最卑行也。以減太陽平行。爲太陽自行。自元至元以前。最卑在冬至前。至元以後。最卑在冬至後。惟至元間與冬至同度。至是年行七度有奇。冬至後八日乃當最卑。夏至後亦八日當最高。是爲盈縮之初。恆以冬至爲盈初、夏至爲縮初者。非也。

求天正冬至

求平冬至也。若求定冬至。須實算日躔初宮初度。見後求節氣時刻條。

置歲周。以距歷元之積年下求將來。則從歷元順推。上考往古。則從歷元逆溯。減一乘之。

距年恆數算外。須減一乃是實距。如甲戌距甲子十一年。實距十年。

得中積分。

積日併小餘。

加氣應。上考往古。減氣應。

加減七日有奇之氣應。乃得甲子後幾日。

滿紀法、去之。

六旬周故也。

餘爲天正冬至日分。上考往古。則以所餘轉與紀法相減。餘爲天正冬至日分。自初日起甲子。其小餘以日法通之。如法收爲時刻。日周通法爲一率。小餘爲二率。日法爲三率。求得四率爲時分。滿六十分收爲一小時。十五分收爲一刻。

三率法見後條註。分下有秒。其數小可略。小數過半。收爲分。未過半。棄之。後凡求時刻相同。

初時起子正。一時爲丑初。以至二十三時。爲夜子初。

求天正冬至小餘。爲後條求年根秒數張本。若小餘當某時某刻某分。此爲平冬至。不以註書。亦求之者。重歲始。且與定冬至時刻相較先後也。小寒後二十三平氣。則可略之矣。凡最卑在冬至前者。平冬

至在定冬至後最卑在冬至後者反之。

求平行

以日周通法爲一率。太陽每日平行爲二率。天正冬至小餘與日周通法相減餘爲三率。如氣應小餘六五六三七四九二六。與日周通法相減。餘爲三四三六二五零七四。求得四率。二率與三率相乘。一率除之。即得四率。後倣此。

此三率法即異乘同除之法。相乘者、實數。除之者、法數也。二率三率可互易。凡三率中有百千萬之整數。爲二三率者。進位即可省乘。爲一率者。退位即可省除。

爲年根秒數。

平冬至次日子正時太陽平行若干秒也。以平冬至小餘與日周通法相減之餘爲三率。其餘數之時刻太陽平行得若干秒。是爲次日子正時之秒。亦即爲一年之根。年根必次日子正時者。便於相加得整日。所求皆得子正時之度秒也。

又置太陽每日平行。以本日距天正冬至之日數乘之。得數爲秒。與年根相併。以宮度分收之。爲平行。

一十萬八千秒爲宮。三千六百秒爲度。六十秒爲分。

求實行

置最卑歲行。以積年乘之。又置最卑日行。以距天正冬至之日數乘之。兩數相併。內加最卑應。上考則減最卑應。

以減平行。得引數。

　太陽平行距最卑之數。亦即均輪心行本輪周之數。

用直角三角形。

　小句股形也。

以本輪半徑三分之二爲對直角之邊。

　本輪半徑減去均輪半徑。其餘三分之二。如以八九六零四減二六八八一二。其餘一七九二零八也。

　此邊爲小弦。從本輪心抵均輪底。與正方角相對。

以引數爲一角。

　此角輳本輪心。引數度在本輪周。即其角之度。

求得對角之邊。

　此邊爲小句。用正弦比例檢八線表。半徑千萬爲一率。引數度正弦爲二率。對直角之邊爲三率。求得四率。爲對角之邊。從直角抵均輪底。與小弦相交。　引數過一象限者。與半周相減。過二象限者。減去半周過三象限者。與全周相減。皆用其餘爲二率。

倍之。

凡引數左旋一度。則均輪右旋兩度。太陽實體在其上。前求對角之邊。雖抵均輪之底。尚未抵太陽。故更引長而倍之。所以用倍數何也。合本輪均輪半徑三五八四一六與本輪半徑三分之二加一倍。故此邊恆用倍。其所加之一倍。即均輪上倍引數度之通弦。爲太陽實體所在。

又求得對餘角之邊。

此邊爲小股。用餘弦比例。半徑千萬爲一率。引數度餘弦爲二率。對直角之邊爲三率。求得四率。爲對餘角之邊。從直角抵本輪心。　用第二率之法同上。

與半徑相加減。引數三宮至八宮則相加。九宮至二宮則相減。

本天之半徑也。本輪上六宮相加。下六宮相減。

復用直角三角形。

大句股形也。

以加倍之數爲小邊。加減半徑之數爲大邊。直角在兩邊之中。

小邊爲大句。大邊爲大股。

求得對小邊之角。爲均數。

用切線比例。大邊爲一率。小邊爲二率。半徑千萬爲三率。求得四率爲正切。以正切檢表。得角度。此角轅地心。

置平行。以均數加減之。引數初宮至五宮爲加。六宮至十一宮爲減。

初宮起最卑。故與月五星之加減相反。

得實行。

平行者、本輪心當黃道之度。實行者、太陽實體當黃道之度。

求宿度

以積年乘歲差。得數加黃道宿鈐。鈐見卷後。以減實行。餘爲日躔宿度。若實行不及減宿鈐。退一宿減之。

積年乘歲差加黃道宿鈐者。加入相近之經度宿也。以減太陽實行。則得日躔宿度矣。然所得皆本日子正時宿度。若當兩宿交界之際。欲求易宿時刻。當倣後求節氣時刻之法。於易宿之日以本日太陽實行與次日實行相減餘爲一率。日法爲二率。本日子正實行與本宿相減餘爲三率。求得四率。爲距子正後分數。乃以時刻收之。即得次宿時刻。

求值宿

置中積分。加宿應。滿宿法、去之。餘數加一日。爲值宿。初日起角宿。

如三百六十有奇。滿宿法、去三百六十四日。餘一日有奇。加一日。是亢宿。

求節氣時刻

日躔初宮丑初度爲冬至。十五度爲小寒。一宮子初度爲大寒。十五度爲立春。二宮亥初度爲雨水。十五度爲驚蟄。三宮戌初度爲春分。十五度爲清明。四宮酉初度爲穀雨。十五度爲立夏。五宮申初度爲小滿。十五度爲芒種。六宮未初度爲夏至。十五度爲小暑。七宮午初度爲大暑。十五度爲立秋。八宮巳初度爲處暑。十五度爲白露。九宮辰初度爲秋分。十五度爲寒露。十宮卯初度爲霜降。十五度爲立冬。十一宮寅初度爲小雪。十五度爲大雪。

此黃道上分界定度。太陽實行到此。爲眞節氣。因太陽有加減之度。故黃道上度均而時日不均。古法不知太陽盈縮者。固非。知盈縮有定氣而仍以恆氣注歷者。亦非。況其所爲恆氣者。又不以平冬至爲根。而以定冬至起算。其所爲盈縮者。又不知有推移。而常定於二至。則恆氣固謬而定氣亦非眞。皆以子正日躔未交節氣宮度爲本日。已過節氣宮度爲次日。推時刻之法。以本日實行與次日實行相減爲一率。日法爲二率。本日子正實行與節氣相減爲三率。如推立春。則以本日實行與一宮十五度相減。餘倣此求得四率。爲距子正後之分數。乃以時刻收之。卽得節氣初正時刻。如實行適與節氣宮度相符而無餘分。卽爲子正初刻。

後推月離交食皆有求用時之法。此求節氣。即以平時為眞時矣。若密測太陽時刻方位。仍當用求時差之法。

至於各省節氣時刻。皆以京師為主。視偏度加減之。（偏東一度。加時之四分。偏西一度。減時之四分。）

地是圓形。人所居東西不同經。則時刻異。如此方視太陽正中為午正。東方視之已過中。西方視之未至中。故節氣時刻西早而東晚。地經差十五度者。時差四刻。故一度加減四分。

求日出入晝夜時刻

以本天半徑為一率。北極高度之正切（以高度查八線表得之。表詳數理精蘊。後倣此。）為二率。本日距緯度（以實行查黃赤距緯表得之。表詳後。）之正切為三率。求得四率。為赤道之正弦。

從圓心出線至北極。為半徑。則極高切線與赤道平行。而距緯切線與半徑線平行。其勢同。故能為句股比例。距緯切線最大者四三四六四也。必求赤道者。時以赤道為宗也。

檢八線表得日出入在卯酉前後赤道度。變為時分。（一度變時之四分。十五分變時之一分。凡言變時者。倣此。）

太陽與赤道平行。左旋繞地一周三百六十度。分十二時。故一宮當一大時。十五度當一小時。一度當時四分。此赤道度變時之理也。

以加減卯酉時。即得日出入時刻。（春分前秋分後。以加卯正。為日出時刻。以減酉正。為日入時刻。春分後秋分前。以減卯正。為日出時刻。以加酉正。為日入時刻。）自日出