



08210

梅氏叢書輯要卷五十三

交食三

月食蒙求

一求諸平行

首朔根

查二百恒年表。本年下首朔等五種年根。并紀日錄之。

朔策望策

用十三月表。以所求某月五種朔策并望策之數。錄于各年根之下。

平望

以首朔日時。與朔策望策。并紀日并之。滿二十日去之。

太陽平引

以太陽引根。與朔策望策并之。滿十二宮去之。後並同。

太陰平引

以太陰引根。與朔策望策并之。

交周平行

以交周度根。與朔策望策并之。隨視其官度。以辨食限。

五宮十一宮十五度以外

以上宮度俱有食。

太陽經平行

以太陽經度根。與朔望二策并之。

日定均

以太陽平引官度。查一卷加減表。如平引滿三十分。進一度查之。記加減號。

月定均

以太陰平引官度。查一卷加減表。如平引滿三



距弧

十分進一度查之。記加減號。

距時

以日弓定均同號相減。異號相併。即得。
以距弧度分子四行時表。月距日橫行內查得相當或近小數。以減距弧得時。視相當近小數本行上頂格所書時數錄之。即是。其餘數再如法查取得時之分秒。依法用相當近小數取之。并所查數即為距時。隨定其加減號。

三求實引

兩均同加者日大則加。日小則減。
兩均同減者日大則減。日小則加。
兩均一加一減者加減從旧。

卷五十三 交食三 月食

日引弧

以距時時及分查四行時表。太陽平行兩數并之。依距時加減號。

日實引

置太陽平引以日引弧加減之。即得。
查四行時表取距時時分下太陰平行兩數并之。依距時加減號。

月引弧

置太陰平引以月引弧加減之。即得。

月實引

四復求日月相距
以日實引宮度查一卷加減表。如實引滿三十

日實均

分進一度查之。記加減號。
以月食引宮度查一卷加減表。如實引滿三十

月實均

分進一度查之。記加減號。

實距弧

以日月實均同減異加即得。

實距時

以實距弧度分查四行時表與前距時同。加減亦

同前

五求實望

實望

置平望以實距時加減之即得。如加滿二十四時則進一日不及減借二十四時減之。則實望退一日

六求實交周

交周距弧

查四行時表實距時時分下交周平行兩數并之即得。依實距時加減號

交周次平行

置交周平行以交周距弧加減之即得。凡加者度進一宮滿十二宮去之為一宮減者遇所減度數反小則加三十度退一宮減之。宮度不

及減則加十二宮。然後減之。

置月實均

減號

實交周

以加減交周次平行即得。

七求月距黃緯

月距黃緯

以實交周查太陰距度表依中比例法求之。假如實交周十一宮十九度十四分先以十九

度查得五十六分五十三秒又以十九度與二

十度之數相減得較五分。七秒。化作三百。

七秒與實交周小餘十四分相乘用六十分為

法除之得七十一秒收作一分十一秒以減十

九度之數得五十五分四十二秒即月距緯。其

在南中比例加減法。視表上數前多後少者減。

卷五十三

交食三

月食

三

又法 視表上官名在上者以所得中比例數加。宮六宮是也。表上官名在下者以所得中比例數減。五宮十一宮是也。辨交食月緯南北法。

視實交周。是。六宮。五宮。十一宮。其緯在北。

八求徑距較數

月半徑 以月實引。查二卷視半徑表。卽得。

影半徑 月半徑下層。卽景半徑。

景差 以日實引。加減六宮。查視半徑表。卽得。

實景 景半徑內。減去景差。卽實景。

并徑 以實景加月半徑。卽得。

卷五十三 交食三 月食

四

并徑減距 置并徑。以月距緯減之。卽得。如距緯大於并徑。

不及減。則不得食矣。

九求食分

食分 以月半徑倍之爲一率。并徑減距爲二率。月食

十分爲三率。二三相乘。一率除之。卽得食分。

十求纏離實度

日距弧 以實距時時分。查四行時表。太陽平行兩數。并

之。卽得。依實距時加減號。

日次平行 置太陽經平行。以日距弧加減之。卽得。

日實度 置日實均減號。以加減日次平行。卽得。

月實度 以日實均。加減六宮。卽月實度。記寫宮名。

十一求視望

加減時 以日食度查一卷加減時表即得。
視望 置實望以加減時加減之即得。
記加減號。

十二求所食時刻

月實行

以月實行查二卷太陰實行表得之。
實行表三度一查假

如某宮一度二度俱在○度下查若四度五度俱在三度下查餘做此。

初虧距弧

以距緯加并徑與并徑減距相乘平方開之即得。

初虧距時

置距弧用三率法化時即得。

食既距弧

實景內減去月半徑餘數與距緯相加為和減為較和較相乘平方開之即得。

卷五十三 交食三 月食

五

食既距時

置距弧用三率法化時即得。

三率法

月實行化秒為一率六十分為二率。
初虧距弧化秒為三率求得初虧距時為四率。

置視望以初虧時減之即初虧時刻。

初虧時刻

置視望以初虧距時加之即復圓時刻。

復圓時刻

置視望以初虧距時減之即總時刻。

食限總時

置視望以食既距時減之即食既時刻。

食既時刻

置視望以食既距時加之即生光時刻。

生光時刻

既限總時減去食既時刻即得。

既限總時

既限總時減去食既時刻即得。

十三求宿度

黃道宿

以黃道距宿鈴減月實度即得。記寫宿名。

其宿鈴每年加歲差行五十一秒。如實度小於

宿鈴不及減改前宿。

赤道宮度

以月實度用弧三角求之即得。記寫宮名。

求赤道經緯弧三角。法見日食蒙求下同。

赤道宿度

以所入宿黃道經緯加過歲差之宮度為經。用

弧三角法求到本宿赤道經度以減月赤道度

得食甚時赤道宿度。如不及減取前一宿如法用之。

十四求各限地平經緯

各限交周

置實交周以初虧食既距弧加減之得各限交

周。以查月距度表得各限月緯。

卷五十三

交食三

月食

六

黃白差角

定為四度五十九分。此朔望交角也各限有微差可以不論。

是。宮一宮上方差角在黃經度西。

視實交周

是五宮六宮上方差角在黃經度東。

黃赤差角

用月實度入極圈交角表取其餘度即得。

是。一。二。宮上方差角在赤經度西。

是。三。四。五。宮上方差角在赤經度東。

月赤道差

以所推黃白黃赤兩差角東西同號者相併。異

號者相減。即得。記東西號其異號以小減大並以度

之大者為主命其東西。

以上所推食甚時差角各限同用。各限亦有微差可以勿論。

距午度分

置各限時刻如在子後者即為距午時。此從午正順數。

如食在子前者。置二十四時。以各限時刻減之。餘為距午時。此從午正逆推。再以時變為度。即得各限太陰距午度分。

時變度法。每一時變十五度。每時下一分。變度下十五分。時下四分成一度。時下一秒。變度下十五秒。時下四秒成一分。秒滿六十收為分。分滿六十收為度。

各限高度

即地緯

以極距天頂為一邊。月實度距北極為一邊。黃赤距度南加北減象限得之。二邊相加為總。相減為存。存總各取餘弦相加減。總弧不過象限相減。總弧過象限相加。若存弧亦過象限。則仍相減。並折半為初數。各限同用。乃以各限距午度取

卷五十三

交食三

月食

七

其矢。距午度過象限則用大矢。以乘初數。去末五位為矢較。

用加存弧矢。得對弧矢。矢減半徑得餘弦。命為

高度正弦。查表得高度。所得對弧。即月距天頂。乃高度之餘。故其餘弦

即高度正弦。

一率。半徑二率。角之矢三率。初數四率。兩矢較

各限方向

即地緯

以極距天頂為一邊。月距天頂為一邊。高度之餘。二

邊相加為總。相減為存。存總各取餘弦相加減。

並如高度法。如法取初數。各限不同。乃以月距北極為對

弧。取其矢。月在赤道南。用大矢。與存弧矢相減。為矢較。進

五位為實。初數為法。實如法而一。得所求矢。即地

平經度。皆子午規所作。天頂角度分之大小矢。矢與半徑相減得餘弦。

查其度命為月距正子午方地平經度。凡正矢徑得銳角餘弦其度子後食者逆推。子前食者順數並距正子方立算。大矢內減半徑得鈍角餘弦其度子後食者順數子前食者逆數。並距正午方立算。即得各限月在地平上方位。

一率初二率兩三率各四率角

銳角用本度。鈍角用外角。餘弦查表取之。

餘弦度分		七度半	二十二度半	三十七度半	五十七度半	六十度半	八十度半
順	逆	癸	丑	艮	寅	甲	卯
順	逆	壬	亥	乾	戌	辛	酉
順	逆	丁	未	坤	申	庚	酉
逆	順	丙	巳	巽	辰	乙	卯

地經赤道差 以月距北極為一邊。月距天頂為一邊。二邊相

卷五十三 交食三 月食 八

加為總。相減為存。存總各以餘弦相加減。如前取初數。各限以天頂距北極為對邊。取其矢。各同與存弧矢相減得矢較。進五位為實。初數為法。實如法而一得差角矢。從北極作赤道經圈。過月心。又從天頂作高弧過月心。矢減半徑得餘弦命度。西號。

視各限時刻 在子前者差角在高弧東 並差而北 在子後者差角在高弧西

地經白道差 置所推地經赤道差。以月赤道差加減之。東西者相併。異號者相減。即得各限白道經度。差于地經高弧之數。西號若月赤道差大于地經赤道差。法當反減。其號東西互易。並以月赤道差之號。命其

訂補月食繪圖法

東西月食有初虧于前復圓于後者各依本限論之各限時刻在子前用子前法在子後用子後法此綫所指即月行白道之極猶赤經綫之指北極

赤經主綫

總圖先作立綫以象赤道經此綫上指北極下指南極綫左為東綫右為西為作圖主綫

闇虛食限

主綫上取一點為心地景半徑為度作圓形以象闇虛又以闇虛心為心併徑景半徑月半徑相加之為度作大圓于闇虛之外是為食限又徑較為度景半徑月半徑相減之為度作小圓于闇虛之內是為既限

黃道交角

以月實度入極圈交角表取之命為食甚時黃道與赤經所作之角

卷五十三 交食三 月食

黃道綫

依黃道交角度分作角於主綫左右皆自主綫起算數食限上度分作識向闇虛心作直綫令兩端透出即上下各成相對二角並如黃道交赤道之角而此綫象黃道

視月食度

是一二宮黃道左昂右低上方角度在左
是三四五宮黃道左低右昂下方角度在右
是六七八宮黃道左低右昂下方角度在左
是九十十一宮黃道左昂右低上方角度在右
凡上方角度右順左逆下方角度左順右逆並自主綫起算數食限大圓周度分作識從此作過心直綫至對邊則角度皆等

白道經度

依所推月赤道差角于赤經左右數其度亦借數之其左右作識嚮圖心作直綫而透出之即如先所推

食甚時白道經綫

白道

虧復各取月緯。於黃道上下作兩平行虛綫。陽歷用南緯。此二平行綫作于黃道下方。陰歷用北緯。作兩平行綫于黃道上方。虛綫兩端必與食限大圓相遇。而各成一點。依法各取其合用之點。聯為一直綫。即自虧至復所行白道也。交前先進後近。以遠點為初虧。近點為復。交後先進後遠。以近點為初虧。遠點為復。圓初虧點在西。復圓點在東。陰陽歷並同一法。

白道綫與經綫相遇成十字角。十字中心一點。即食甚時月心所到也。以月半徑為度。從心作圓形。以象食甚時月體。即見其為闔虛所掩分數。與所推月食分秒相符。法以月體勻分十分。即見此時月入闔虛。

卷五十三

交食二

月食

十

若干分數。或全在其中。而為食既。或深入其中。而食既外尚有餘分。一。一皆可見。

又此時月心與闔虛心正對其相距之分。即食甚時月緯。與所推亦合。

虧復真象

又以白道割外圓之點。各為心。月半徑為度。作小圓二。以象初虧復圓時月體。即見初虧時。月以邊漸入闔虛。復圓時。月體全出闔虛。其先缺後盈之點。皆有定在。

食既生光

若食既者。白道必橫過內圓。即既限。亦相割成兩點。即食既生光時月心所到也。兩點各為心。月半徑為度。作圓形二。以象食既生光時月體。即見食既時月體全入闔虛。而光盡失。生光時月

體漸出闔虛而光欲吐其欲既未既欲吐未吐之時月體必有一點正切闔虛之邊皆有定處不必求虧復月緯但以月距黃緯於白道經綫作識陰歷在北陽歷在南為食甚月心所到從此作橫綫與經綫十字相交即成白道餘同上右總圖以上為北下為南左為東右為西中西歷法所同也若月食子正即赤道經與午規為

一而所測如圖然各限時刻不同假如初虧于子後若復圓于正初虧必在子前相距有十二三刻以上化為度有相距三四十度以上則經綫午規相離而南北東西易位食近卯西變態尤多非精于測算不能明也故有後法

新增月食分圖法

卷五十三 交食三 月食

十一

高弧主綫

作立綫以象高弧上指天頂下指地平不論東西南北在何方位並以天頂為宗直指其上下左右是為各限繪圖之主綫

白道綫

主綫上取一點為心規作月體並以所推月半其周分三百六十度月邊上方數所推各限地經白道差之度作識差東者逆數向左差西者順數向右並從主綫上方割圓周處起算從此作過心直綫即白道經綫也于月心作橫綫與白道經綫十字相交以象白道

十分真像

白道經綫上於月心起算取月距黃緯作識陰歷作識于月心之下方陽歷作識于月心之上方並如月距黃緯度分以月半徑之度準之即

受蝕處所

闇虛心也。月距黃羲即食甚時兩心之距闇虛心為心實景半徑為度。作圓分子月體。即見食甚時月入闇虛被掩失光晦明邊際了了分明。

視月邊所缺若干度分。在月全周三百六十度中虧若七其與白道經綫相割處。必正對闇虛。即缺邊度折即半取中之點舊法所謂月食方位也。此點或在月體之上。或在月體之下。與其左右一一可指。其餘光若新月。或大或小。必皆曲抱此點。而斜側仰俯皆可豫定其形。算缺邊度法別具若食既者不用此條。

食之深淺

又以月體全徑分為十分。于白道經綫上分之即見食甚時虧食深淺。或被食若干分數。而有餘光。或全入闇虛。月光全失。而為食既。即食十分或深入闇虛而食既之外尚有餘分。即食十一二分以上。並至十六七分不等絲毫不爽。

卷五十三 交食三 月食

十一

初虧復圓

如法作主綫。及月體白道。並如食甚乃于白道上。自月心取初虧距弧之度。作識。初虧于月心之左。即食甚時。復圓于月心之右。從此作垂綫。截如月距黃緯之度。陽歷向上作之。陰歷向下作之。即食甚時兩心之距。垂綫末為闇虛心。從闇虛心作直綫至月心。必割月邊。此點即初虧復圓時先缺後盈之點。在初虧則此處先缺。並在復圓則此處後盈。並以月體之上下左右命之。又捷法于初虧距弧為度。依上下之向。作弧分虛綫。以月距黃緯為度。亦作弧分虛綫。兩虛綫交處。即闇虛心。從

食既生光

開虛心作虛直綫。割月邊至月心。卽于割點作識。命爲先缺後盈之點。可不作垂綫直綫。若以實景半徑爲度。從開虛心向月邊作半圓。以象開虛其邊與月邊相切。卽先缺後盈之像。益復分明。

立主綫。繪月體。取白道經綫。作白道。並如初虧復圓。白

道上。以食既距弧度作識。食既于月心之左。生

月心起算。從此作垂綫。尋開虛心。陽歷向上。陰

與虧後同。作直綫。自開虛心過月心至邊。卽

度亦同虧復。生時此處有微光先吐。于月體之上下左右皆有定處。

捷法。以月距黃緯。于食既距弧作識處。依陰陽

歷之向。作虛弧。又以徑較爲度。自月心依左右

之向。作虛弧。兩虛弧交處。卽開虛心。從開虛心

作直虛綫。過月心至邊。卽食既時後沒。生光時

可見。

若以實景半徑。從開虛心作半圓。以包月體。卽

見食既時。月體全入開虛。生光時。月體將出。開

虛而各有二邊相切之一點。若開虛半徑稍

縮其度。則食既時後沒餘光。生光時微光先吐

皆了然。

月帶食法

辨月有帶食

月食子後者。視復圓時刻。若在日出後。月食子

前者。視初虧時刻。若在日入前。是有帶食也。

若日出入時刻與食甚相同者。不用布算。卽以

所推食分爲帶食分。諸限時刻有與日出入同

帶食距時

帶食在朝者。以日出時刻。在暮者。以日入時刻。

帶食距弧

並與食甚時刻相減。餘即為帶食距時。法同

初虧距時化秒為法。初虧距弧化秒。與帶食距

時化秒相乘。為實。實如法。而一得數。為帶食距

帶食距心徑

弧。秒滿六十。收為分。以帶食距弧。月距黃緯。各自乘。兩數相併。平方

開之。得數。為帶食距心徑。法實俱化秒。得數收分。

帶食分秒

月全徑化為一率。月食十分化為二率。置併徑

內減帶食距心徑。餘數化為三率。求得四率。即

月出入時帶食分秒。秒滿六十。收分。凡帶食分。必小于

食分。食既者。帶食必不滿十分。若滿十分。為帶食既出入。其減餘必大于月全徑。

一法。置帶食距心徑。內減徑較。月半徑影。餘數半徑之較。

卷五十三 交食二 月食

十四

化秒為三率。如上法求之。得未食餘光分秒。以

轉減月食十分。為帶食分秒。如帶食距心徑。小于帶食既出入。其帶食距時必小于食既距時。

凡月出入時刻。即日出入時刻。在食甚前。其所帶食分

辨食分進退

為進。帶食在朝者。為但見初虧。不見食甚。復圓。在暮者。為不見初虧。但見食甚。及復圓。若食既者在朝。為見初虧。不見食既。或見食既。而必不見生光。復圓。在暮。為不見初虧。但見食既。或并不見食既。而但見生光。復圓。

若月出入時刻在食甚後。其所帶食分為退。

為見初虧。食甚。不見復圓。在暮。為不見虧。與甚。但見復圓。若食既者在朝。為但見初虧。食既。甚。生光。不見復圓。或并不見生光。在暮。為不見初虧。食既。食甚。生光。但見復圓。或并可見生光。

帶食作圖法

分圖

視帶食分

以帶食距心徑為半徑。開虛心為心。作圓周。取
 其與白道橫綫相割點為月出入時月心所到
 用此為心。如法作圓。以象出入地平時月體。即
 見其時月體有若干分秒在闇虛內。與所算帶
 食分相符。圓周割白道必有二點。當以帶食分進退詳其左右。如法取之。
 是方進者。時刻在食甚前。當作圖于右方。取右點為月心。
 是已退者。時刻在食甚後。當作圖于左方。取左點為月心。
 如法先求月出入時地經白道差。

法曰。以黃赤道度。用月實度取之。取餘弦。即存弧餘弦。又即總弧餘弦。
 命為初數。總存兩餘弦同數故也。以極出地度正弦減
 半徑。命為對弧矢。即極距天頂之矢。以黃赤道度取矢。

卷五十三

交食三 月食

五

捷法

即存二矢度相減得較數進五位為實。初數為
 弧矢。矢減半徑得餘弦。法除實得差角矢。以餘弦查表得度。即月出
 入時地經赤道差。帶食在朝者。差角在西。若在暮者。差角在東。
 以黃赤道度之餘弦內減極出地之正弦得餘
 數。進五位為實。仍以黃赤道度之餘弦為法。除
 之得差角矢。

若月實度正與二分同度。即以極距天頂度分。
 命為地經赤道差。不須布算。

凡各限時刻有與日出入同者。並可依法求
 其地經赤道差角。

置地經赤道差。以各限同用之。月赤道差加減

之。東西同號者。加異號者減。即月出入時地經白道差。記東西號。

次作高弧主綫。如各限法。規作月體于圓邊數地經

白道差之度作識。依白道差東西之號。並自高者逆而向左。差

西者順而向右。從此作過心直綫。以象白道經

綫。又于月心作十字橫綫。以象白道。其法並同各限。

白道上以帶食距弧為度作識。即食甚月心所到也。帶食分進

者。此點在月體左方。從此作垂綫。陽歷作垂綫。向上。陰歷作

垂綫。退者在月體右方。截其長。如月距黃緯之度。即閏虛心所在。從此向

月下。截其長。如月距黃緯之度。即閏虛心所在。從此向

月心作直綫至對邊。此即月出入時。月與閏

分月體為十勻分。即于徑綫上分之。

末以閏虛心為心。實景半徑為度。作圓分子月

體內。即見月體在閏虛內有幾何分。與所推帶

食分秒相符。其餘光若新月者。偃仰從橫。皆如

所見矣。

卷五十三 交食三 月食 六

康熙五十七年戊戌二月十五甲午日夜子初二刻八分望月

食分秒起復時刻方位

依歷書
本法

月食十七分三十一秒

初虧 亥初二刻十三分

食既 亥正三刻

食甚 夜子初二刻八分

生光 十六日子正二刻

復圓 丑初二刻三分

食限內共計十五刻五分

既限內七刻八分

食甚月離黃道鶉尾官二十五度五十三分為翼宿六度

卷五十三 交食三 月食圖

十七

食甚月離赤道鶉尾官二十六度一十四分為翼宿十四度二

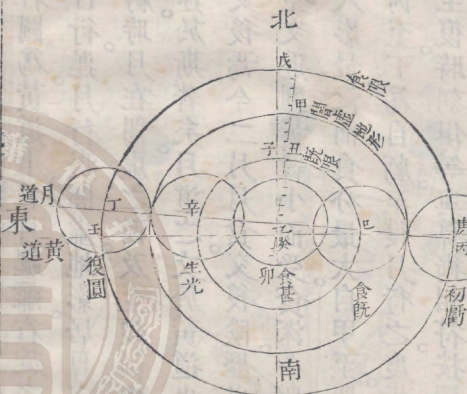
十八分

以上諸數並主京師立算江南省月食分秒宿度並同惟各

限時刻加八分

月食五限全圖

黃道西
道月



庚癸云為闕虛心所行黃道
丙巳乙丁辛為月心所行白道

甲圓如地影言謂闕虛

月心行至丙則其邊與闕虛相切而光漸損為初虧月心
至于丁則其邊全出闕虛而光盡復為復圓故設戊丁丙大
圈在闕虛外謂之食限

月心至巳則全入闕虛而光盡失為食既月心至辛則漸
出闕虛而光徐吐為生光故設子巳辛小圈在闕虛內謂
之既限

月心至乙其時入闕虛最深月食十七分正在此時謂之
全食 問月食何以得有十七分曰月全徑五卯是十二分
已全入闕虛內尚餘五卯七分為深入距闕虛邊數毫
得十七分也

初虧時月心在丙為陽歷在黃道南其距庚丙食甚將月
心行至乙為陰歷在黃道北其距乙癸即闕虛心乙癸
月食黃緯也自食既至復圓四限並黃道北為陰歷交後
獨初虧是陽歷交前其自丙入北交黃道時在初虧後食
際前月食五分時之交點正切闕虛之邊曰甲中交庚
酉歷謂之正交也

卷五十三 交食三 月食圖

太

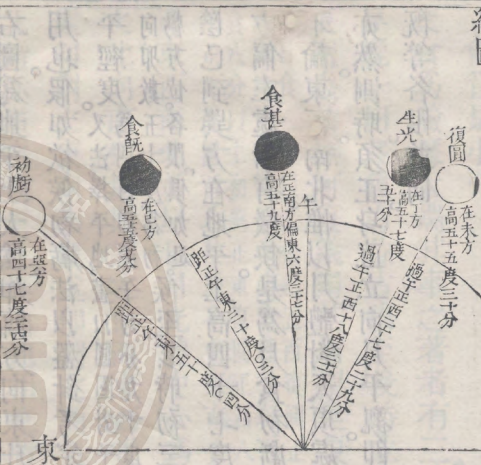
右圖為黃道上日月躔離右旋之度自西而東乃步算之根也
 日行遲月行疾闕虛地影居日之衢故闕虛之行即日行也初
 虧時月在闕虛之西及至復圓逐出其東日月並右旋而有遲
 速於斯著矣月道之交於黃道也有陰歷焉有陽歷焉有交前
 交後焉今二月月食交後陰歷也距交遠則黃緯大而受蝕淺
 距交近則黃緯小而受食深今距交未及一度黃緯只四分故
 入影最深而食分最大自甲至卯共十七分奇歷歷可數也自
 丙至丁為自虧至復月行之度折半於乙為食甚故虧至甚甚
 至復時刻俱等與算術相符按圖索之瞭如指掌矣

參差與算
理不合

若乙點稍
偏卽度有

月食五限詳推

總圖



卷五十三

交食三

月食圖

九

右圖爲地平上太陰加臨方向。東升西沒。其行左旋。乃測驗之用也。假如欲候初虧。法以盤針考定巽方。定爲月食初虧時地平經度。又法。擇平地。畫以圓圈。對子午卯酉作十字綫。分圓周平經度爲四。自卯至午勻分九十度。自午至酉亦如之。乃自午向卯數五十度爲初虧方位。各限俱如是。候至亥時初三刻。自鳴鐘定之。其時太陰已到巽方。在地平上高四十七度奇。用象限儀。即見月體下方偏左處漸有微缺。是爲月食初虧。在月體下方之左也。此不論東西南北。惟以月體對天頂處爲上。對地平處爲下。左右亦然。測時須正身直立。向月平觀。即上下左右。絲毫不爽。食既等各限並同。

各限辰刻及月在地平

上高度并所加臨方位

並依江南省城立算

初虧 亥初三刻六分

食既 初見體處在月體下方之左
亥正三刻九分

食甚 初見體處在月體上方
亥初一刻一分

生光 月體變瑣可測其高度
十六日子正三刻九分

復圓 從初見在月體左方稍下
丑初一刻一分
光欲滿時些微缺若身體看者上

梅氏叢書輯要卷五十四

交會管見小引

交食爲驗歷大端其事之著者有三。一曰食分深淺。一曰加時早晚。一曰起復方位。古法至授時立法已詳。新法有西洋所測更密。幾於無可復議。獨其所謂起復方位。並以東西南北爲言。女日食八分以上。初虧正西。復圓正東。八分以下。陽歷初虧西南。食甚正南。復圓東南。陰歷初虧西北。食甚正北。復圓東北。月食八分以上。初虧正東。復圓正西。八分以下。陽歷初虧東北。食甚正北。復圓西北。陰歷初虧東南。食甚正南。復圓西南之類。而東西南北。並以日月光體中心爲主。故其邊向北極處。斯謂之北。向南極處。斯謂之南。而東西從之。亦以日月之邊向東昇處。卽謂之東。向西沒處。卽謂之西。此中西歷法所同也。然天既北倚赤道之軌。與北極出地相應。皆南高而東西下。黃道斜交

卷五十四

交食四 管見

一

赤道。又因節氣而殊。初虧食甚。復圓各限。加時又別。是故人所見。日月光體之東西南北。非日體之東西南北也。故於仰觀不能盡合。密測者以日月體勻爲細分。而求其虧甚所當之處。於理爲盡然。必測器精良。用法取影庶幾。可知終不能若食分深淺。加時早晚之可以萬目同觀。衆著無疑也。愚今別立新術。凡虧復各限。並於日月光體之上下左右。直指其損蝕所在。而不用更襍以東西南北之名。欲令測候之時。舉目共見。卽步算之疎密。纖毫莫遁。或於測學不無小補。猶冀

高賢深明。理數有以進而教之也。

康熙四十四年歲在旃蒙作噩。勿菴梅文鼎識。時年七十有三。

交會管見

求初虧復圓定交角

以初虧復圓定時分。依法求其距午時分。午後以加。午前以減。各加減日實度所對時分。入九十度表取之。為初虧復圓時定總時。

以定總時各求其日距限。限距地高。遂以得其交角加減之。得初虧復圓時定交角。

求初虧復圓時先闕後盈之點在日體上下左右

法自天頂作垂弧。過日心。以至地平。分日體圓周。左右各一百八十度。次依定交角度分。日在限西。初虧為右下之角。復圓為左上之角。其度右旋。日在限東。初虧為右上之角。復圓為左下之角。其度左轉。並自垂弧左右起算。數至定交角度分。即得太

陽圓周。初虧時先闕。復圓時後盈之點。其定交角。或為鈍角者。上下相易。如本為右。下者變為右。上者變為左。亦然。是為虧復時交道中徑。

食十分者。用此。即中西舊法所謂八分以上。初虧正西。復圓正東者也。初虧復圓各依其定交角度分取之。

若食九分以下。當先求蝕緯差角。法為并徑與月視黃緯。若半徑與蝕緯差角之正弦也。以月視黃緯化秒。乘半徑為實。以并徑減一分化秒為法除之。得蝕緯差角之正弦。查正弦得度分。以加減虧復時交道中徑。得日體周邊先缺後盈之點。

視緯北者。日在限西。初虧以加。復圓以減。日在限東。初虧以減。復圓以加。視緯南者。日在限西。初虧以減。復圓以加。日在限東。初虧以加。復圓以減。並置交道中徑。以蝕緯差角度分加減之。

得數仍自垂弧左右起算。得初虧何處先缺。復圓何處後盈。上下左右皆可預定。

求食甚在日體上下左右

惟食十分者。食甚時兩心相掩。或全黑。或作金環。皆無上下左右可論。其食九分以下。皆以陰陽歷論南北視緯。若食甚時。正在黃平象限。則視緯北者。食甚在日體上半。缺口正向天頂。形如仰瓦。卽舊法所謂正北。視緯南者。食甚在日體下半。餘光厚處。正對天頂。缺處正向地平。兩角下垂。形如覆梳。卽舊法所謂正南也。若此者。只有上下可言。而無左右偏側之度。其餘日在限西。則南緯在左下。北緯在右上。日在限東。南緯在右下。北緯在左上。並以食甚時定交角之餘度。或左或右。並從天頂垂弧之兩旁起算。卽得食甚在日體上下左右之度。

卷五十四 交食四 管見

三

求日體周邊受蝕幾何

法用太陽大陰兩半徑相并爲和。相減爲較。和較相乘爲實。月視黃緯爲法除之。得數以加減月視黃緯訖。乃折半以乘半徑。又爲實。以太陽半徑爲法除之。得餘弦。查表得度。倍之。卽食甚時日體受蝕度分。以太陽全周分三百六十度內該受蝕者幾何度。加減例。日半徑大數加黃緯。日半徑小於月置黃緯。以得數減之。

求日食三限在地平上高度

食甚時日距地高。卽可徑用。初虧復圓各以定時求其距午

分。依日赤緯南北度。入高弧表。卽各得虧復時地平上高度。如無

正表。取前後二表數。以中比例酌之。假如其地極出地三十一度。則查三十度表。及三十二度表。以兩表數并而半之。卽是本

地高弧又算法。以限距地高度與日距限之餘度相加為總相之數。減為較總較各取餘弦視總弧過象限則兩餘弦相并。不過象限兩餘弦相減。並折半得高弧正弦檢表得高度。

求日食三限地平經度

法以地平緯度之餘度分與極出地之餘度分相加為總相減為較。總弧較弧之餘弦相減。若總弧過象限則相加。並折半為法。初又取較弧矢與日距北極度之矢。對弧矢也。日赤緯在南者置象限以赤緯減之。即各得距北極度相減得較。較乘半徑為實。實如法而一得角之矢。命度。若日食在午前其角度為距正北子正之度。食在午後以減半周為距正南午正之度。正矢與大矢並同一法。三限皆如是。求帶食分在日體上下左右。

以日出入時距緯為法。半徑乘月視黃緯為實。實如法而一得

正弦。查表得帶食緯差角度分。如求初虧復圓之法。以帶食緯差角加減白道中徑得帶食分在日體上下左右。若帶食在初虧後食甚前其加減用初虧法。帶食在食甚後復圓前其加減用復圓法。

帶食在初虧後食甚前者 陰歷日在限西加 日在限東減

陽歷日在限西減 日在限東加

帶食在食甚後復圓前者 陰歷日在限西減 日在限東加

陽歷日在限西加 日在限東減

右並置月道中徑以帶食緯差角度分加減之得數仍自垂弧左右起算。即得帶食時食分最深之處在日體上下左右。凡帶

入時或微虧或見蝕半或半以上其餘光皆成兩角外尚均折兩角取其中心帶食分最深之處。

求帶食出入時日邊受蝕幾何

以太陽太陰兩半徑相併為和相減為較和較相乘為實日出

入時距緯為法除之得數以加減日出入時距緯日半徑大于

入距緯日半徑小于月乃折半用乘半徑又為實太陽半徑為

法除之得餘弦查表得度倍之為帶食出入時太陽周邊受蝕

之分以三百六十度分太陽全周內該缺幾何度分

作日食分圖法交食之驗非圖莫顯圖必分作其象始真故不憚反覆詳明以著其理

一定日食時交道斜正

作立綫以象垂弧此綫上指天頂下指地平即地平經度圈之

一象限也綫上取一點為心規作圓形以象太陽其圓周為地

平經綫所分左右各一百八十度依本限定交角作點或初虧或復圓

卷五十四 交食四 管見

五

或食甚各若日距限在西其度右旋日距限在東其度左旋於

太陽圓周上下並從垂綫分處數至定交角度止得兩點聯為

一直綫必過太陽之心兩端稍引長之橫出是為日食時月道

交於垂弧之象若日距限西交道左昂右低日距限東反之其

初虧食甚復圓三限距限東西有時而異雖其不異亦必有遠

近高下之殊則交道低昂異勢未可以一法齊也今三限各求

定交角依度作圖不論東西南北一以太陽邊左右上下言其

虧甚之狀即測算可以相符歷法之疎密可以眾觀更無絲毫

可容假借

定交角圖三。如圖。月道平過與天頂垂弧相交。成十字正角。而又在午方。則上北下南。左東右西。各如本位矣。如舊法。食十



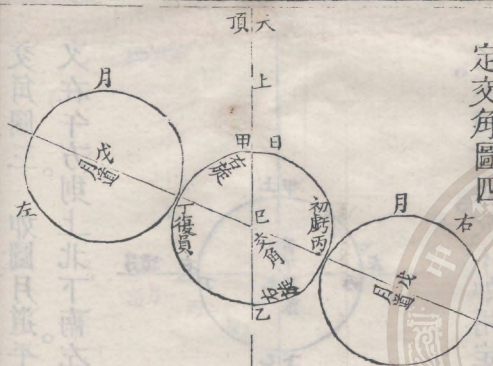
復圓正東。食八分以下者。陰歷初虧西北。食甚正北。復圓東北。陽歷初虧西南。食甚正南。復圓東南。惟此。此必日食在黃平象限左右。因定交角加減而成正角。然不常有。即有之。又未必在正南方。則與東西南北

之名不相叶。應故不如用定交角。直以上下左右言其方向。象限有離午正二十三度時。又有定交角加減。則雖離午正三十餘度之遠。而能有此象。蓋即月道之九十度限也。食既者

卷五十四 交食四 管見

遇之虧必正右復必正左。北緯者虧右上。復左上。而食甚正向天頂。南緯者虧右下。復左下。而食甚向地平。

定交角圖四



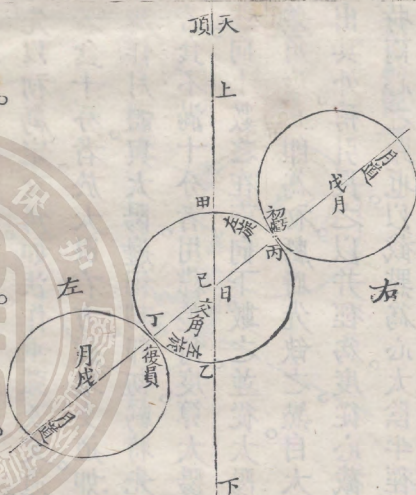
已為日。戊為月。乙至丙。甲至丁。皆交角之度。丙為初虧。丁為復圓。

戊丙已丁為月道。此因日食十分。故即用丙

丁二點。為初虧復圓。即舊法所云。初虧正西。復圓正東者也。然以日距限西。故

初虧在日體右下復圓在日體左註

定交角圖五



從簡省。以交角相同者。合為一圖。非謂一食中虧復同角也。

一圖初虧

卷五十四 交食四 管見

先以初虧定交角。如法作垂弧及交道。安太陽於交點。

若食十分者。於太限右方截取交道。如月半徑之度。以此為心。

規作月體。與太陽邊相切。即初虧時先缺之點。圖已見前。

若食不滿十分者。用緯差角度。算太陽邊周之度。月視黃緯在

北。向上數之。在南。向下數之。並從太陽右方交道起算。數至緯

差角度止。即為初虧時先缺之點。自太陽心向此點作直綫。透

出其外。稍引長之。以并徑為度。從心截取引長綫作點。即初虧

時兩心之距也。以截點為心。太陽半徑為度。作圓形。即初虧時

太陰來掩太陽相切之象也。從太陰心作直綫。與交道平行。則

月視行之道也。從太陽心作垂綫。至視行綫成十字角。即月視

此亦日食十分。因距

限在東。故初虧在日

體為右上。復圓在日

體為左下。

凡日距限西者。復圓

交角必小於初虧。日

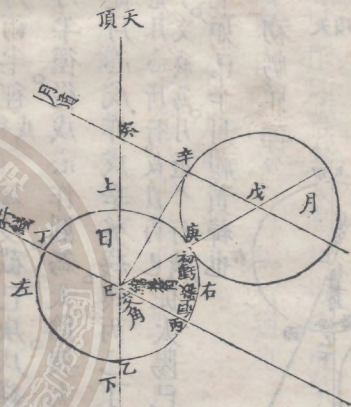
距限東者。復圓交角

必大於初虧。故必分

作其圖。始能合算。今

黃緯也。以上並不論初虧是午前午後。亦不論地平方位。或在正南。或偏東西。並同一法。食甚復圓做此。

初虧圖一



乙巳丙交角。乙丙其度。從丙過已。心至丁。而引長之。卽月道平行綫。

丙巳庚爲緯差角。丙在庚其度。因月視黃緯在北。故從交道丙向上數其度至庚。庚卽初虧時先缺之點。

卷五十四 交食四 管見

九

從太陽心已作直綫。過庚點。而透出其外。爲已庚戊綫。乃併日月兩半徑。得已爲度。截已庚戊綫于戊。戊卽太陰心也。以戊庚月半徑。從戊心作圓。爲太陰。與太陽邊相切于庚。初虧象也。從月心戊作戊辛癸綫。與丙巳丁平行。月視行道也。此月視行見月心所行。故以丙巳丁交綫爲月道平行綫。從太陽已心作十字垂綫。至月視行綫上。如已辛。月視黃緯也。

初虧圖二



乙巳丙交角。以乙丙爲度。從丙過已。心作月道平行綫。丙巳庚緯差角。以丙庚爲度。因月視黃緯在南。

故從交道內向下數其度至庚。庚卽初虧時先缺之點。此爲緯
于定交角。故
易右爲左。

從己心向庚。作己庚戊綫。而以己戊并徑度截之於戊。用爲月
心。規作月體。與太陽相切於庚。象初虧也。從戊心作癸戊辛
綫。與丙己丁平行。月視行道也。從己心作己辛綫。與戊辛相
遇成方角。月視黃緯也。

以上二宗。爲日距限西。日距限西者。初虧定交角並爲右下之
角。然惟食十分時。則初虧右下。與定交角同點。其餘。則北緯者
能易右下爲右上。前條是也。南緯者。能易右下爲左下。此條是
也。

初虧圖三。甲己丁交角。以丁甲爲度。從丁過己心。作丁己丙

月道平行綫。丁己庚緯差角。以丁庚爲度。因月視黃緯在北

從交道丁向上數至庚。以庚爲初虧之點。此亦緯差角大于定
交角。故易右爲左。

如前從己心向庚作透

出綫。截之于戊。使己戊

同并徑。則戊爲月心。從

戊心作圓形。象初虧時

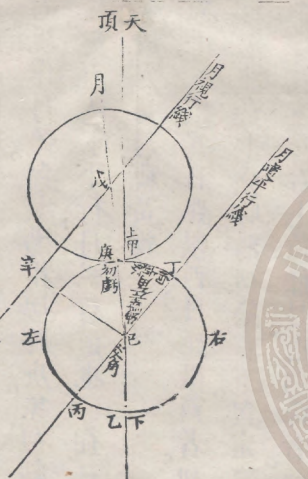
太陰。以其邊切太陽于

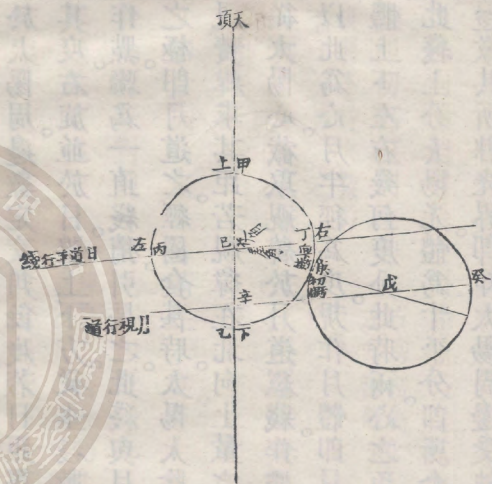
庚。從戊作戊辛癸綫。爲

月視行之道。與丁己丙

平行。又從己作己辛綫。爲月視黃緯。辛爲正角。

初虧圖四。諸號同前。惟以月視黃緯。即己
辛。在南。故緯差角





一圖食甚

卷五十四

交食四

晉見

十一

丁巳從交道丁向下數
 庚角。從交道丁向下數
 其度。至為初虧之點。
 以上二者為日距限東。
 凡初虧在限東者。其定
 交角為右上之角。然惟
 日食十分。與定交角同
 點而初虧右上。其餘北
 緯者。能易右上為左上。
 南緯者。能易右上為右
 下。此二條可以推矣。

先以食甚定交角作垂弧月道。於交點安太陽。並如初虧法。次
 於太陽周邊數定交角餘度。若日距限西。其度左旋。日距限東。
 其度右旋。並於日體上下方從垂綫數起。至定交角餘度止。各
 作點。聯為一直綫。稍引長之。此綫與月道為正十字。能過月道
 之極。卽月道之經圈。食甚時。太陽太陰並在此綫之上。乃以月
 視黃緯求其距。若視緯在北。向上量之。視緯在南。向下量之。並
 從太陽心截取視緯於月道經綫作點。卽食甚時兩心之距也。
 以此為心。月半徑為度。規作月體。卽見食甚時。月掩太陽在日
 體上下左右幾何度分。此時兩心之距為最近。其食分最深。於
 此綫上分太陽光體為十平分。卽所食之分可見。若于太陽之
 邊數其所蝕光界。卽知太陽周邊受蝕幾何度分。

若於月心作綫與月道經綫為十字正角即自虧至復月行之道也。兩端稍引長之用并徑為度。從太陽心截之。左右各得一點。即初虧復圓之點也。右為初虧。左為復圓。總圖惟食甚復圓亦得大槩仍當于分圖考之。

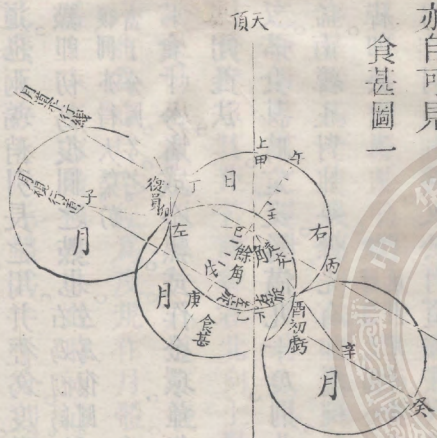
若食十分者或全黑。或作金環。並無視緯。更無上下左右可論。不用此法。

又若食甚時。定交角滿九十度。則北緯正對天頂。餘光有如仰盂。南緯正對地平。餘光有如覆碗。其月道左右平衡。其南北視緯。即於垂弧取距。北緯自太陽心向上。南緯自太陽心向下。並以月視黃緯取其度為兩心之距。不須另作月道經綫。又於月道經綫以月視黃緯量其距。若陰歷向上量之。陽歷向下量之。並自太陽心量至視黃緯止。從此作綫。

卷五十四 交食四 管見

與月道經綫為十字角。即與虧復月行之道平行。南北差之理亦自可見。

食甚圖一



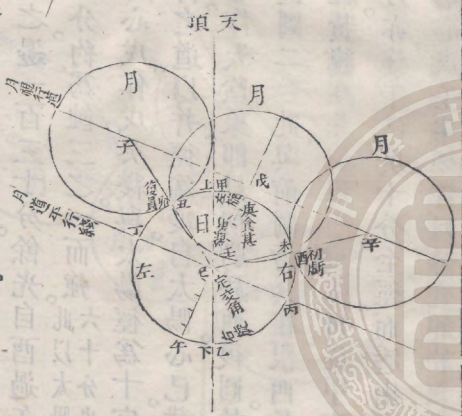
乙已丙為定交角。其度自乙右旋至丙。丙已丁綫過太陽心。為月道平行綫。乙已庚為定交角之餘角。其度自乙左旋至庚。庚為食甚所向之方。從庚過太陽心作午已庚綫。為太陽全徑。分

為十分。依月視黃緯。自太陽心已截至戊。以戊為心。月半徑

壬戌爲度作圓以象食甚時掩日之月計所掩徑自庚至壬得
 蝕六分餘光自壬至午得四分計所掩邊自酉過庚至卯得
 缺光之邊一百三十分餘光自酉過午至卯得未掩之邊二百
 三十分約爲蝕三之一而強此以太陽邊周爲三百六十分也分亦可各度

從月心戊作戊癸綫與太陽徑爲十字角與交綫平行是爲月
 視行之道以并徑爲度自太陽心已截戊癸月道于辛于子各
 爲心作太陰象卽見初虧於酉復圓於卯可當總圖

食甚圖二 此與前圖皆食在限西故乙巳丙定交角同勢惟
 月視黃緯在北故用甲庚餘角從甲左旋數至庚爲食甚所向
 之方亦作午已庚十分全徑而透出之用月視黃緯截之於戊
 戊爲心戊壬半徑作月體交加於太陽光體之上計所掩自庚



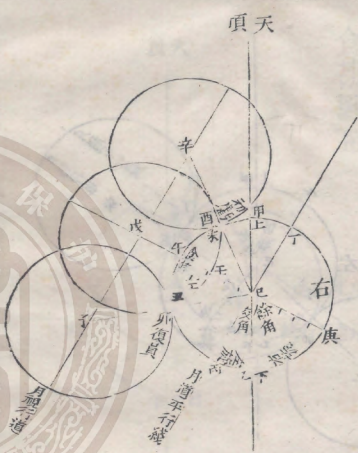
卷五十四 交食四 管見

至壬得食四分有奇其
 自未過庚至丑爲所蝕
 之邊 又如法從戊心
 作月視行之道以并徑
 截之於辛於子各作月
 體卽見卯酉爲虧復之
 點

凡食在限西者南緯必
 食甚左下北緯必食甚
 右上惟交角大者餘角小交角小者餘角大而大致不改卽二
 圖可樂其餘 其初虧交角必大於食甚復圓交角必小於食

甚全圖聊舉大意仍以分圖爲定

食甚圖三 乙巳丙定交角其度自乙左旋至丙 丙巳丁過太陽心爲月道平行綫 乙巳庚餘角度自乙右旋至庚 庚巳午太陽全徑引長之以月視黃緯度截之于戊 戊爲食甚時月心所到其邊掩太陽至壬 壬爲食甚所回之方 分太陽全徑爲十分 午壬爲所掩之分 得二分有奇 未午丑爲所缺之邊 約得九之二



卷五十四 食食四

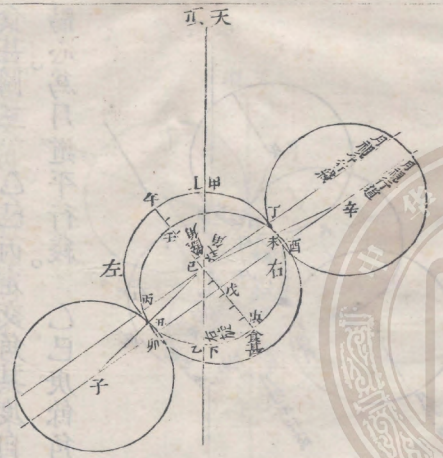
食甚圖四

此與前圖皆食在限東

管見

古

約得九之二

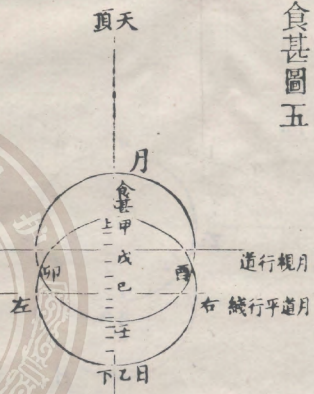


下雖角有大小其大致不變以上二圖可舉其詳以上食甚者北緯必左上南緯必右

黃緯在南故用甲巳午餘角 卽乙庚右旋從乙至庚 庚點爲食甚所向 庚巳午太陽全徑十分 以月視黃緯截巳戊 戊爲月心作太陽體 掩太陽至壬 得八分有奇 未庚丑爲所缺之邊 約得九之四 凡食甚在限東者北緯必左上 南緯必右

四圖或居太陽體之左上左下。右上右下。並以定交角論其餘角。不論地平經度之東西南北。並同一理。即令食甚正午。而距限有東西。即交道有低昂。必無正北正南如舊法所云者也。

食甚圖五



此月視緯在北

日食七分奇

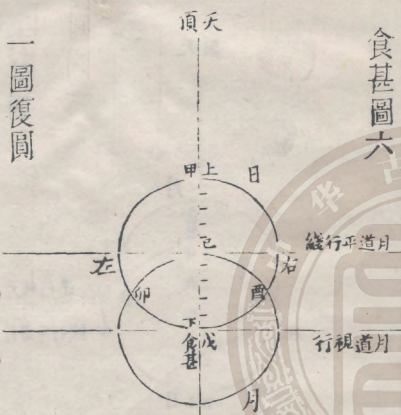
甲為食甚。在日體上方。餘光如仰盂。

卷五四 交食四

管見

五

食甚圖六



此月視緯在南。日食五分。戊為食甚。在日體下方。餘光如覆碗。

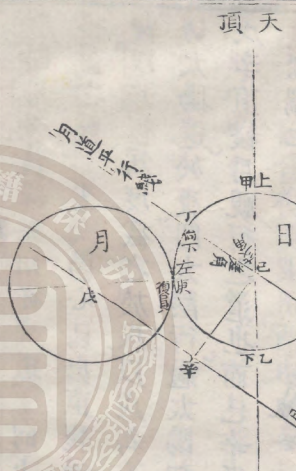
惟此二圖。交角成象限。若食甚又居正南方。則北緯可稱正北。南緯可稱正南。

一圖復圓

以復圓定交角。作垂弧。月道安太陽。並如上法。

若食十分者。於太陽左方。截取月道如月半徑之度。以此為心。規作月體。與太陽邊相切。即復圓時後盈之點。圖亦見前。

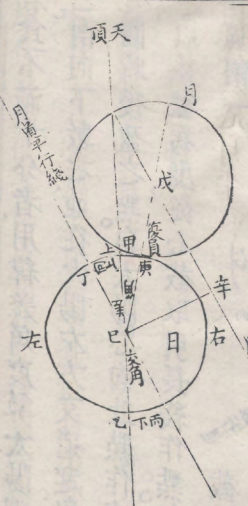
若食不滿十分者。用緯差角度算太陽邊周之度。北緯向上數之。南向。下數之。並從太陽左方交道起。數至緯差角度止。卽爲復圓時後盈之點。自太陽心。向此點作直綫。透出其外。稍引長之。以并徑爲度。從心截取引長綫作點。卽復圓時兩心之距。以截點爲心。規作太陰與太陽相切。卽復圓時太陰行過太陽初離之象也。



甲巳丁交角。卽乙其度。甲丁。從丁過巳心。作丙巳丁綫。引長之。卽月道平行綫。丁巳庚爲緯差角。其度丁

庚。因月視黃緯在南。從交道丁向下數其度至庚。庚卽復圓時後盈之點。從太陽心巳出直綫過庚。而透出其外。爲巳庚戊綫。以并徑爲度。截之於戊。以戊爲心。月半徑爲界。作太陰圓體。切太陽邊於庚。卽太陰行過太陽初離之象也。從月心戊作戊辛直綫。月視行之道也。而已辛者。月視黃緯也。

復圓圖二

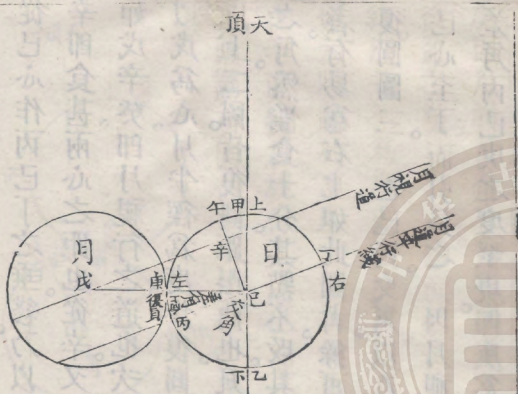


甲巳丁交角。卽乙其度。甲丁。從丁作月道平行綫。過巳心至丙。而引長之。丁巳庚緯差角。大於交角。而月視黃緯在北。法當從交道丁向上

數丁庚之度。跨甲而至庚。庚即復圓時復光最後之點。又法從己心作丙己丁之垂綫。乃以月視黃緯為度。截之於辛。則己辛即食甚兩心之距也。從辛又作十字綫。與丙己丁交道平行。如戊辛癸。即月視行之道也。次以并徑為度。截月視行道於戊。以戊為心。月半徑為度。作復圓時太陰象。即其邊切太陽於庚。以上二圖。皆復圓距限西也。凡復圓限西者。其定交角為左上之角。然惟食十分。其點不改。其餘則有易為正左稍下如前圖者。有易為右上如此圖者。餘可數推。

復圓圖三。乙己丙交角。以乙丙為度。從丙作月道平行綫。過己心至丁。而引長之。因月視黃緯在北。從交道丙向上數緯差角丙己庚之度至庚。即庚為復圓之點。又法以丁午丙半

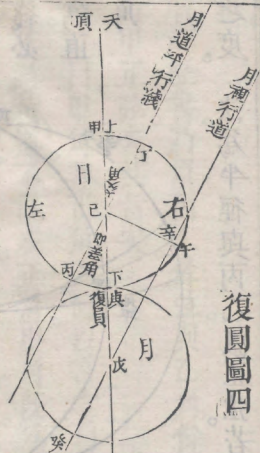
卷五十四 交食四 管見



周度折半於午。從午作綫至太陽心。己為丙己丁之十字垂綫。於此垂綫上截取辛己。如月視黃緯。即於辛點作十字交綫。與交道綫即月道平行。為月視行之道。於此月視行道取戊己斜距。如并徑。則戊點即復圓時太陰之心。從心作太陰體。即切太陽於庚。而正居太陽左方。

復圓圖四

此交角與差角同度也。庚



己丙交角其度自庚數至丙為月道平行綫所過。丙
 丁過心綫為交道。丙已庚
 即月道平行綫。丙已庚
 差角自丙數至庚。因南緯
 向下數

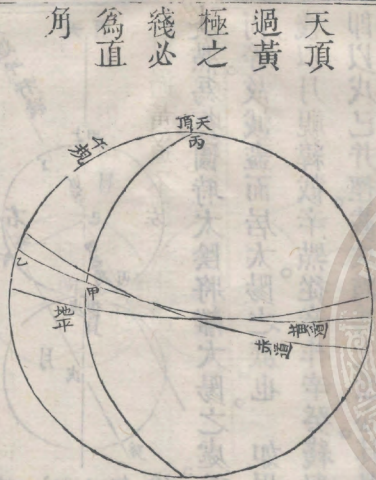
庚點為復圓時太陰將離太陽之處。差角丙庚之度與交角庚丙等。故減盡而居太陽之底也。如用又法從已心作已午垂綫以月視緯截辛點。從辛作辛癸綫與交綫平行。為月視行道。即以戊己并徑截戊點為太陰心。其邊即切太陽於庚也。凡復圓限東者。定交角必居左下。然惟食十分者則然。其餘則有變為日體正左。或日體正下者。如以上二條者可類推也。

卷五十四 交食四 管見

六

黃道九十度算法之理。與張簡庵問答

厓書有求九十度限距天頂及距子午規法。今正厥圖



甲為九十度限。乙

為黃道過午規交角。

乙丙為黃道在午

規距天頂之度。今用

乙甲丙正弧三角形。

有甲正角。乙交角。

乙丙弧。而求甲丙

弧。為九十度距天頂

之度。法為半徑與丙乙弧正弦。若乙角之正弦與丙甲正弦

也。

增沿歷書。乃以丙乙餘弦。與乙角餘弦相乘為實。半徑除之。得丙甲正弦。失其旨矣。

簡菴曰。甲角非正角也。何以言之。自天頂出綫。過赤道則為正角。其過黃道。不能成正角。甲角既為天頂綫。過黃道所作之角。則必非正角。勿菴曰。不然。甲點者。九十度限也。若甲非正角。則不得為九十度限矣。

簡菴曰。赤道能為正角者。以天頂綫能過北極也。若黃極。則不能過天頂。天頂綫既不串黃極。則甲必不能為正角明矣。勿菴曰。子午綫。所以能穿天頂與北極者。以赤道在地平上半周。一百八十度。而交于午圈處。為其折半最中之處。故天頂綫交赤

卷五十四 交食四 管見

九

道成十字角也。天頂綫與赤道作正角。惟此一處。蓋惟此處。能使地平經綫。即天頂出綫。至地平分方寸之綫。與赤道經綫。即北極出綫。至赤道分時刻之綫。

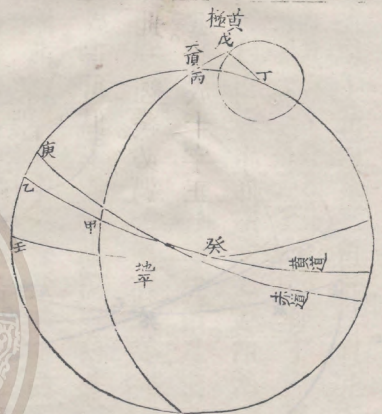
合而為一。從地平經綫言之。為子午。規從赤道言之。為過極圈。他處則不能也。黃道亦然。

其在地平上。亦一百八十度。每度並從黃極出經綫。至黃道上。成正角。但不能過天頂。而必有一度。為黃道半周折半之處。則此一經綫。必過天頂而穿黃極。天頂綫既穿黃極。則其交黃道處。必成十字正角矣。天頂綫與黃道作正角。亦惟此一處。亦如赤道

之有子午規。蓋亦惟此處。能使地平經綫與黃道經圈。合而為一。而他度不能。西法用九十度限。其理如此。故甲角必正角。簡菴聞

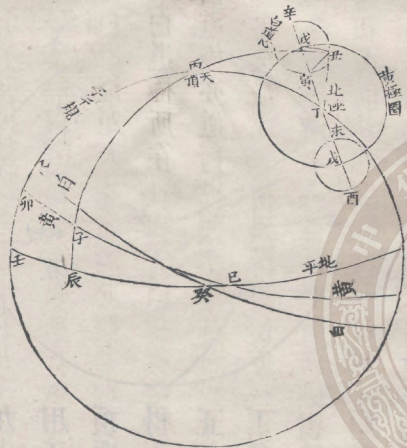
此。欣然首肯焉。

求九十度距天頂又法



按此以正弧形為本形。改用斜弧為次形。亦弧三角中一法。往所未及也。

新立算白道九十度限高法



卷五十四 交食四 管見

字

本法用乙甲丙形求丙甲為九十度距天頂。今依簡菴說用丁戊丙形求得戊丙為天頂距黃極之度。以減象限。即得丙甲距天頂之度。法以正午黃經之赤道同升度取丁角。從冬至數以各地北極出地餘度。取丁丙邊。以兩極距為丁戊邊。可求戊丙邊。

戊角所論

可求丑丁邊為白道極距北極之弧。可求丑丁

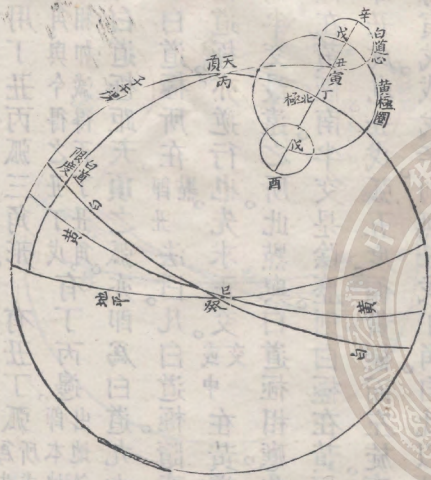
丁北極。戊黃極。丑寅圈徑五度為白道極所行之跡。丑為今所求月道心。即白道極所到。得丑寅邊為丑戊寅角之度。亦即為丁戊丑角度。先用丁戊丑弧三角形。有丁戊邊。為兩極距二十度半。有丑戊邊。為月道大距五度。有

戊角

次用丁丑丙弧三角形。有丑丁弧。為先所求。有丙丁丑角。以先有丙角。與今得之丑丁戊角相加減。得丙丁丑角。即本地北極出地餘度。可求丑丙邊為白道極距天頂之弧。亦即為白道九十度距地平之高度。求白道極所在。即丑法曰。凡白道極。隨交點而移。交點逆行。故白道極亦逆行也。先求正交。或中在黃道度分。離此一象限。即為半交最遠之所。此點與白道極相應。若係半交。是陽歷。則白極在黃極南。半交是陰歷。則白極在黃極北。極距黃極五度奇。即丑戊也。丑戊弧五度。循黃極而左旋。有時而合於兩極距離。為寅戊。或戊辛。則無丑戊丁角。自此以外。皆有戊角。此算之根也。

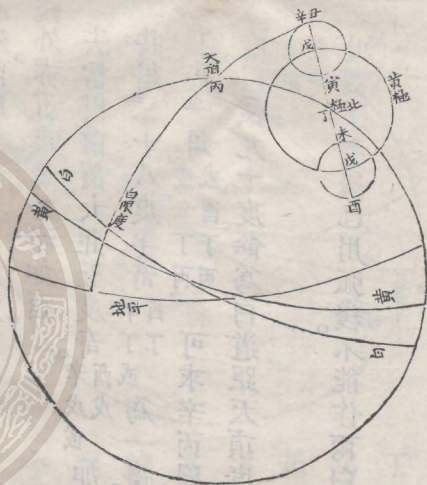
卷五十四 交食四 管見

三



設白道極 丑 在寅。即無丑戊寅角。法當以戊寅五度。白極距黃極。與丁戊二十三度半相減。餘十八度半。為寅丁寅丁丙弧三角形。有寅丁邊。為白極距北極。有丁丙邊。北極距天頂。有丁角。可求寅丙邊。為白極距天頂。

得之。此惟月邊半交在二至度。然後能如是。



又設丑點在辛。即以
 戊辛加戊丁為一邊。
 辛如上法可求辛丙
 弧為白極距天頂。
 以上二者因白極距
 黃極之綫與黃極距
 北極同一大圈之經
 度。故丁戊綫有加減。
 而丁角無加減。故只
 用一弧三角形。即可

卷五十四 交食四 管見

主

設正交在秋分之度。中交在春分之度。則陽歷半交在冬至黃
 道外。陰歷半交在夏至黃道內。各五度奇。而白道極在兩極距
 綫外。亦五度奇。如辛如酉。

法當以白黃大距五度奇。辛戊或酉戊加兩極距二十三度半。丁戊

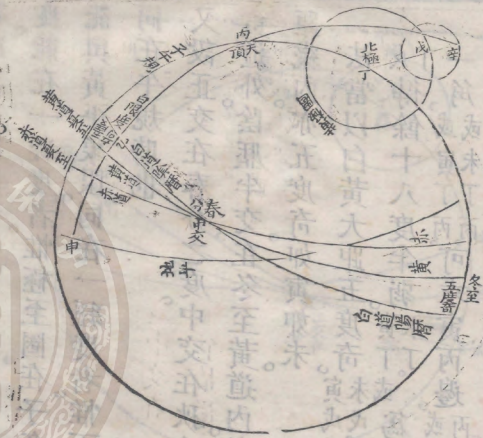
共得二十八度半奇。辛丁或酉丁為一邊。丁丙為一邊。北極距天頂

丁為一角。或辛丁丙。或酉丁丙。可求辛丙邊。或酉丙邊即白道極距天頂

度。以減九十度。餘為白道距天頂度。捷法。即以所得白道極距天頂。命為白道九十

度距地平。

此圖丁辛綫已用弧綫。不能作兩白道極圈。



如圖丙爲天頂。丁爲北極。丁戊二十三度半。卽以丁爲心。戊爲界。運規作圓。卽黃極繞北極之圈。再以丁戊引長之。至於辛。又以戊爲心。辛爲界。作圓爲白極繞黃極之跡。戊辛爲黃白距五度奇。此圖則戊酉可省。今聯丁辛丙成三角形。如上論。餘觀圖自明。

更當明者白道限度之不能與黃平象限同在一度。卽若黃平

卷五十四 交食四

管見

三

象限之不能與赤道高度同在一度同也。黃平象限與赤道高度能在一經度者。惟極至圈。在子午規之度爲然。白道限度之能與黃平象限同在一經度者。惟兩交在二分度。又極至圈同在午規時也。

又設正交在春分之度。中交在秋分之度。則陽歷半交在夏至黃道外。陰歷半交在冬至黃道內。各五度奇。而白道極在兩極距綫內亦五度奇。如寅如未。

法當以白黃大距五度奇。寅戊或去減兩極距二十三度半。

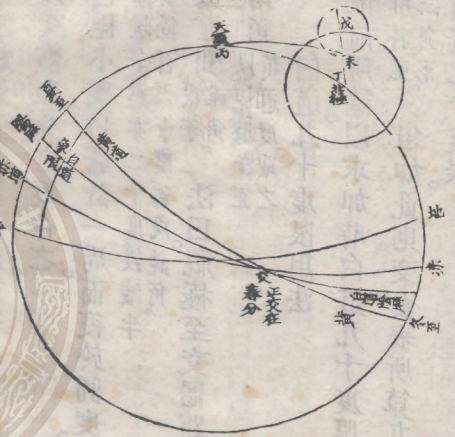
戊得餘十八度半弱。寅丁或爲一邊。丁丙爲一邊。丁爲

一角。或寅丁丙。或未丁丙。可求寅丙邊。或丙邊。爲白極距天頂。卽命爲白

道九十度距地平之高。圖如後。

於黃極左右之小圈。故丁角有加減。而必用兩三角形也。

以上二者並只用一弧三角形。何則以交點在二分也。交點在二分則半交與白極並在極至交圈。故丁戊弧。自有加減。而丁角無加減。若交點離二分則否。何則交點逆行。即羅計度也。交點周於天。而半交大距亦一周天。而白極亦周



卷五十四 交食四 管見

言

求戊角。用兩三角形。法曰。正交在秋分。則白極在辛。即從

辛左旋。過丑至寅而復於辛。以生戊角。戊角之度。或銳或鈍。皆以交點距分之度命之。

白極小圈。以羅計一周而復於圓度。假如正交自秋分向夏至

極離辛點亦二十度。以減半周餘百六十度。為戊鈍角。

求丁角。法曰。視極至交圈距午圈若干度分。即得戊丁

丙角。以加時午正黃道度取之。

白道九十度限用法

依前所論。以求加時白道九十度限。在地球上之高的確不易。

用斜弧。但如此則交食表所算九十度限。俱可不用。當另算

白道九十度表。

法曰丑戊丁三角形以丁戊邊兩極距二十三度半丑戊邊白極距黃極五度此邊之

角即正交離秋分之餘度為二邊一角可求丁丑邊度天下

同丁角此角亦天其法並以戊角之大小立算只算半周可

正交在秋分前以過夏至而至秋分之度角在極至圈西

戊丁丙三角形求丁角法曰以應時法求加時午正黃道可

用黃道九取其赤道同升度即得丁角借

視同升度在冬至後半周其距冬至度即為丁角其角在子

若同升度在夏至後半周即以距夏至度去減半周餘為丁

角其角在子此丁角亦天下所同午幾東

丑丁丙三角形先求丁角法曰以先有之兩丁角相減或相

併即得丁角

卷五十四 交食四 管見

兩丁角俱在西或俱在東則相兩丁角一在西一在東則相

此丁角亦天下所同

次求丁丙邊法曰丁丙者各地之北極距天頂也以北極高度

減象限得之次求白道九十度限之高

法曰既有丁角即上丁丑邊即先丁丙邊即極距為一角兩邊

可求丑丙邊為白極距以減象限得白道九十度限距天頂亦

即得其距地平之高

既得白道九十度限距地平之高再求得月在白道上距九十

度限之度分法以月距交前交可求其交角白道交天頂

此交角後度減象餘即得但須補作黃道北五度表

既得交角則高下差可知而東西南北差悉定矣

月食圖訂誤

康熙四十三年五月十七日乙卯望月食分秒時刻并起復方

位

初虧 京師月食十分三秒

初虧子正二刻二分 東

北

食既丑初三刻八分

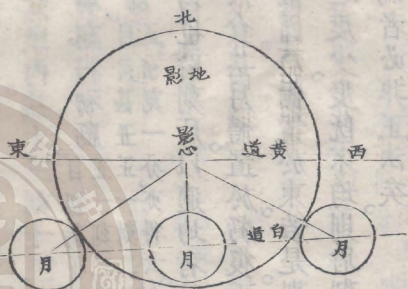
食甚丑正一刻二分

生光丑正二刻一分

復圓寅正初刻一分 正

北稍偏西

欽天監月食圖



卷五十四 文食四 管見

亥

右計食限內凡十三刻十三分

按食限內共十三刻十三分折半得六刻十四分故以此減食

甚時刻得初虧自初虧子正二刻三分至食甚丑正一刻二分正得六刻十四分加食甚亦得

復圓自食甚丑正一刻二分至復圓寅正初刻一分亦得六刻十四分是虧至甚甚至復時刻

適均也時刻所以適均者月行天之度均也然則作圖之法自

當以食甚月體置於虧復兩限適中之處而不宜偏側矣今監

頒蝕圖乃偏置於東若是則虧至甚月行之度分多甚至復月

行之度少度既不均則時刻亦宜增減若時刻既無增減則圖

之偏者必非正法矣

又按食既至食甚食甚至生光時刻亦宜適均與虧至甚甚至

復之理無二歷書本法虧復折半之數謂之食甚距分以減食甚得初虧若以加食甚得復圓其食既至生光折

半數謂之食既距分。以減食甚得食既。今圖中所注食既至食以加食甚。亦得生光。並無長短伸縮。食既時刻多。丑正一刻二分。計一刻。九分。食甚至生光時刻少。食甚丑正一刻。至生光丑相。差十分何也。豈以食甚圖偏。而自正二刻一分。只十四分。疑其法耶。不然何以若是。

又按交食表。食甚距分。是一時四十四分。即監推六刻十四分。食既距分。是四十二分。實計二刻十二分。月食只十分。三秒。食既生光。不得有

五刻九分之久。倍食既距分得八十分。蓋覺其非是。而棄表不用也。然表之數宜改。而其法不宜改。表自既至生光五刻九分。監

歷書以距分加減食甚得既與生光。而監推相差三刻之二。是改法也。今改其數并改其法。不知何所見而云然也。

或疑月行有遲疾。自生光至食甚行遲。故歷時刻多。食甚至生

卷五十四 交食四 管見

三

光行疾。故歷時刻少。此亦說之可通者也。然月之遲疾。必以漸成。決無於二刻八分中。頓有十分之差。月平行二刻八分。只行天三分度之一而弱。且食既生光。既有遲疾之差。初虧復圓。何以獨無。可謂進退失據矣。

又按食甚云者。以月於此時侵入闌虛獨深也。則其距前後之時刻。必為折中均平之處也。故月食未既者。必於食甚時。定其食分。以此時所蝕之分最大也。假如月食九分。則惟食甚時能滿九分。前後皆少。食八分以下。蓋是以謂之食甚。若圖有偏側。不得謂之食甚矣。

食未既時。有食分以攷之。食分最多時。始為食甚。食既矣。則食甚無可指。

惟賴食既生光時刻折半取中。而今乃相差若此。又何所據而為食甚耶。

又詳檢之初虧至食既計五分。食既至食甚計一刻。食甚至生光計十四分。生光至復圓計六刻。無一相同。而遲疾皆不倫。初限較末限既先疾而後遲。初虧至食既五刻五分。是初限行疾也。生光至復圓整六刻。是末限行遲也。二限較三限又先遲而後疾。食既至食甚一刻九分。是次限行遲也。食甚至生光只十四分。而不滿刻是三限。是初虧行疾限至食既而忽遲。食既行遲限至食甚而頓疾。食甚行疾限至生光以後而又遲。不識月轉遲疾。有如此行度否乎。



卷五十四 交食四

管見

天

吸與... 吞... 食... 甚... 行... 疾... 限... 至... 生... 光... 以... 後... 而... 又... 遲... 不... 識... 月... 轉... 遲... 疾... 有... 如... 此... 行... 度... 否... 乎... 終

08210

