

續修四庫全書



《續修四庫全書》編纂委員會編

續修四庫全書

上海古籍出版社

一二五五・子部・類書類

時務通考三十一卷（卷一天算七至卷六）

〔清〕杞廬主人等撰

.....

時務通考二

〔清〕杞廬主人等撰

據上海辭書出版社圖書館藏清光緒二十三年點石齋石印本影印原書版框高一三七毫米寬一六〇毫米

時務通攷卷一

天算七

交食

交食總論 日月相會為朔相對為望朔而同度同道則月掩日而日為之食望而同度同道則月元日而月為之食朔望日月皆東而同道則月食猶易而日食最難以月在日下人在地面隨時隨處所見常不同也自南北不皆同道同道則推步之法月食猶易而日食最難以月在日下人在地面隨時隨處所見常不同也自大衍至授時其法優備我朝用西法推驗尤精考成上編言之詳矣近日西人噶西尼等益復精求立為新表其理不越乎昔人之範圍而其用意細密人有出於昔人所未及者如求實朔實望用前後二時日月實行為比例普之用平朔平望實距孤者未之及也日月兩心相距最近為食甚兩周初切為初虧初離為復圓皆用兩經斜距為比例普之用月距日實行者未之及也日食用圖算月之視行不與白道平行帶食日在地平視差即圓之半徑月之視距即見食之淺深昔之言視差者亦未之及也雖其數所差無多而其法實屬可貶其他或因屢測而小有變更或因屢算而益求精捷則又考驗之常規而推步所當從也

月食天下皆同日食各處不同日月相會為朔東西同經度也日月相對為望雖經度隔一百八十度而一在地之上一在地之下彼此相望東西無偏也若東西既同經而南北又同緯朔則月掩日而日為之食望則地影隔日光而月為之食月食天下皆同食分無多寡之異只時刻有遲早之殊蓋日月正對地處其中人居地面任在何處而日月之相對日若也惟居東者見食時刻遲居西者見食時刻早耳若日食則各處不同蓋日月皆在地面上日高而月甚低如此處人目所視與日心月心成一直線見食之分數必最深距此處而北其視月必偏於日之南見食之分數必較淺愈北則愈淺再北則見月全在日南而不食矣距此處而南其視月必偏於日之北見食之分數亦較淺愈南則愈淺再南則見月全在日北而不食矣此日食之分秒所以天下不同也至日食之時刻不同其故有二人所居之地而偏東見食早偏西見食遲因東西里差而殊者與月食同若人所居之地而不在日心月心參直一條之下偏東者則見月在日西尚未食甚偏西者則見月在日東已過食甚是又因視差而殊也此日食所獨也是

以推步之法。月食易而日食難。則視差之故也。

視差有三。曰高下差。曰東西差。曰南北差。凡日月之經度緯度。推算係自地心。而人之視之。則自地面。地心推之為高。地面視之則高者變下。是為高下差。地心至地面。差一地半徑。名為地半徑差。太陽去地遠。地半徑差小。太陽去地近。地半徑差大。其日月兩地半徑差之數。即高下差之數。日月之行道。皆為圓周。高既差而下。則經度亦因之而變。或差而東。或差而西。白道在地平上。半周折中之點。為白平象限。月在限東。則差而東。月在限西。則差而西。是為東西差。緯度亦因之而變。或差而北。或差而南。月在天頂南者。差而南。月在天頂北者。差而北。是為南北差。此三差所由立也。三差之數。隨時不同。隨地亦異。變幻無窮。苟非精通象數。不能窮極其精微。至於歷家所定推算數目。又不能久而不差。古云無百年不修之歷。故必隨時考驗而損益之也。

食步法源流 古無推交食之法。見則書之於策。陰而不見。不知其食也。春秋二百四十二年。書日食三十七。戰國至秦。書日食九次。此外不見者。不乏矣。漢劉向以來。諸歷代興。三統四分之後。劉洪乾象歷。知月行有遲速矣。姜岌三紀歷。知月食衝即日度矣。何承天造元嘉歷。知朔望弦之大小餘矣。祖冲之作大明歷。知太陽有歲差矣。至若交道。辨表裏。始於北齊張子信也。日行推盈縮。始於劉焯皇極歷也。定朔之用。始於傅仁均之戊寅歷也。進朔之用。始於李淳風之麟德歷也。他如九服交食之異。定於僧一行之大衍。氣刻時差之分。創於徐昂之宣明。食甚泛餘差數。詳於姚舜輔之紀元。五法十三家。歷凡七十改。始由疎而密云。元郭邢臺授時歷。集其大成。為中法之巨擘。明大統歷。因之而推步交食。與回回歷並行。中葉以後。三歷俱差。通用泰西湯若望等。更定新法。朱及施行。國鼎遷移。順治甲申八月朔日食。三歷並推。而法密合。旋奉 世祖章皇帝諭旨云。西法蓋善盡美。今造時憲歷。悉以此法為準。即歷考考成上編諸法是也。雍正八年六月朔日食。差一分奇。而噶西尼稱圓面積法密合。 世宗憲皇帝命監臣戴進賢等。更修新表。為歷原考考成後編。今堂官所用者。是至於地球環日。月輪環地之說。刻自歌白尼者。現已萬國皆遵。以是推算交食。與精圓諸法。得數不異。洵乎法愈久而愈精。術愈推而愈妙已。

歷代日食沒數 古今日食。自漢至清。二百九十有三。食於晦者七十七。晦前一日者三。初二日者三。則其術甚疎也。

唐至五代一百一十食於晦者。初一日者。則由疎而密矣。宋一百四十八無晦食者。更密矣。然推食而不食者。十有三。元四十五亦無晦食。然推食而不食。食而失推者各一。夜食而晝晝者一。明一百零二次。推食而不食者。月食亦未有合。甚矣步定食之難也。

交食推步難易。日食必於朔。月掩日也。月食必於望。地影掩月也。二者推步難易殊焉。月食分數。但論距交遠近。無高下東西南北三差。凡併徑分大於距緯。則有食。小於距緯。則不食。且月體入影出影。萬國所見皆同。其進早不同。若各地命時不同故也。日食則異。是日高月下。月距日甚遠。而距地甚近。人在地上。得見日月間之空處。有時日月與地參直。日當食矣。而南北數萬里外。或月在日南。或月在日北。相離而不相蔽。則南北差之謂也。有時月體與日相掩。食已甚矣。而東西數萬里外。或日已復圓。或日猶未虧。彼此異於此地。則東西差之謂也。南北差變食分之多。并有見食不見食之殊。東西差變食時之後先。亦有多食與少食之異。之二差者。其根在於高下差。蓋布算主於地心。測望在於地面。自心至面之較。即降高為下之數。故高下差隨地經度直行。而黃道緯度變北為南。變南為北。黃道經度或變而東。或變而西。而南北東西之差。由是生焉。推日食者。不憑白道。而憑視白道。視白道者。本地所見之視緯度也。不據實行。而據視行。視行者。本地所見之視經度也。視經視緯。隨地不同。而食分食時。隨地互異。推步難於月食者。職是故耳。且東西南北二差。至為消長。有時南北全變為東西。名曰變差。而食分之多者轉少。少者轉多。有者轉無。無者轉有。尤為推算家所當知云。

日月視徑。日地二徑比。若一百一十一與一。地月兩徑比。若一百與二十七。有奇。日月大小懸殊矣。視徑無分大小者。月地距約六十倍。地半徑最高六十三倍七。日地距約四百倍。月地距弱。遠者小而近者大也。歷家測算互異。故所得分秒不同。新法算書。日視徑最高三十分。最卑三十一分。月視徑最高三十分三十分。最卑三十三分四十分。考成上編。日視徑最高二十九分五九。最卑三十一分零五。月視徑最高三十一分四七。最卑三十三分四二。後編。日視徑最高三十一分四十。中距三十二分十二。最卑三十二分四五。月視徑最高二十九分二三。中距三十一分二一。最卑三十三分三六。

地影半徑

月星與地皆借日光向日則明背日則暗日大於地地背日之處常有吳圓影月入影中而無光為月食

但地影而徑時不同一由於太陽之大小日高而小則所生之影巨且長日卑而大則所生之影細且短此以地影全體言一由太陽之遠近月地距遠則所值之影小而狹月地距近則所值之影大而粗此以地影一處言考成上編謂太陽有光分能使地影使小後編則謂地周有蒙氣能障地影使大推算各異而日月距地之數亦有不同上編地影半徑最小四十二分三八最大四十六分四八後編實影半徑最小三十八分廿八最大四十六分五一太陽食限推算以地心為主測望以地面為憑地面地心之差為地半徑差即視差也太陰距地較諸曜為近故視差亦較諸曜為多令朔時或月在日北因視差之故降而與太陽同緯則不食者食不既者既矣或月在交點因視差之故降而在黃道之南則可食者不食可既者不既矣故有在天之食限有在人地之食限有在地球之食限有中國之食限正會於交食且既實朔近交食不既在天之食限也所居地面有南北所見食分有多少在人地之食限也十有八年為一終四十一一次見日食全地球之食限也陰歷入交則多食陽歷入交則罕食月在日北為陰曆中國之食限也考成前後編以北極高十六度至四十六度之地定食限黃北與黃南不同李壬叔所譯談天以地上有見食之處定食限推得距交十六度五十八分為有食之始黃北黃南無異也上編太陰在黃道北平朔食限距交二十度五十二分實朔食限距交十八度五十五分太陰在黃道南平朔食限距交八度五十一分實朔食限距交六度十四分後編太陰在黃道北距交白經十八度二十六分為實朔可食之限距交三十四分三十七分半一為最大太陰在黃道南距交白經六度二十二分為實朔可食之限距交三十三分三十分半一為最大兩半徑相併亦得此數黃道北距交白經二十一度十八分黃道南距交白經九度十四分為平朔可食之限實朔可食之限最大日度差二度五十二分得此數平朔食限十一宮二度四十六分至初宮二十一度十八分五宮八度四十二分至六宮九度十四分實朔食限十一宮二十三度三十八分至初宮十八度二十六分五宮十一度三十四分六宮六度二十二分

太陰食限 地影大於月徑一倍半有奇故一年中見月食約有一二次其食限不分黃道南北總以併徑月半徑為大於距緯為有食之始即食既不食既亦有定限蓋最小實影半徑卅八分廿八最大月半徑十六分四八故距緯

廿一分四十秒以下。令距緯月半徑。無不食既也。最大實影半徑。四六分五一。最小月半徑。十四分四二。故距緯廿二分九秒以上。合於距緯月半徑。斷不食既矣。考成前後編。推食限微有不同。茲列各數於左。上編。距交十一度十六分四十五秒。為實望必食之限。距緯五十八分三十一秒。太陰距交十二度十六分五十五秒。為實望可食之限。距緯一度零三分三十九秒。太陰距交十四度五十四分。為平望有食之限。置可食之限。如平望距實望最大後編。距交白經十二度十七分。為實望可食之限。用最小黃白交角求得距緯十一分三十三秒。距交白經十五度九分。為平望可食之限。置實望食限。加實望距平望最大平望食限。十一宮十四度五十一分。至初宮十五度九分。五宮十四度五十一分。至六宮十五度九分。實望食限。十一宮十七度四十三分。至初宮十二度十七分。五宮十七度四十三分。至六宮十二度十七分。

積閏益年求各數捷法 歷法上推交食。歷元以前。無表可查。必以積年乘周歲日分。得中積分。減氣應日分。得通積分。其日滿紀法。累去之餘數。與紀法相減。餘為天正冬至日分。自初日甲子起算。得天正平冬至干支。以時分收其小餘。得天正平冬至時刻分秒。加一凡得年根紀日。又置中積分。減氣應分。如本年天正平冬至分。得積日。加朔應日分。得通朔。以朔策除之。得數為積朔餘數。為首朔。加年根紀日。得首朔紀日。以時分收其小餘。得首朔時刻分秒。乃求首朔交周。以積朔乘交周朔策。滿周天去之。餘為積朔交周。置首朔交周應減之得首朔交周。加逐月交周朔策。得每月交周。求日平日引月引亦然。又以入交月數乘朔策得數。與本年首朔日分相加。得平朔距冬至日分。加年根紀日。得平朔紀日。以時分收其小餘。得平朔時刻分秒。其數累億千萬為程。失之毫釐。差以千里。學者未易猝求也。其諸數之所以難求者。以閏月參伍於其間。致每歲有不齊之數耳。餘姚黃氏依歷代本術。推定章歲餘月。積閏月而益虛年。斯平行為整數。始於一二月。達至數千年。取繁以簡。創為諸表。苟有所求。一覽而知。無乘除委曲之煩。有纖微密合之功。於初學不無小補焉耳。

日月距弧求實朔捷法 求實朔望之法有二。已知本年逐日之躔離。而欲求朔望時刻。則以本日次日兩子正日月黃道實行度比例。而得其相會相對之時刻。為實朔望。推逐月朔望用之。若未知逐日之躔離。而欲逕求實朔實

望則以本年首朔光求本月平朔望之時刻然後求其平行實行之差比例如減而得實朔望之時刻推交食用之然後編推交食朔望必推本次兩時距離以比例其時刻較舊術更加詳焉惟是上推千百年無由知其每日之實行更何由知其每時之實行則惟以平朔望之引數求其均數加減距離而得實朔望之行度即知其時刻較為便捷而有據耳且前代推算無有勝於輪法者則以日月距離求實朔望上推之善則也已

正斜三角求赤道捷法 測食以黃道為宗中西所同也然距午之度分距極之遠近必以赤道經緯為主考成黃赤升度黃赤距度二表於兩道之相距及經度之斜直剖析分秒上編黃赤經緯互推表於黃道南北十度之赤經緯線若列眉濶時人家之圭臬也然黃赤大距古今小西人亞里大各於周顯王時測得二十三度五十一分二十批亞爾罷德於唐僖宗時測得二十三度三十五分明季新法算書定二十三度三十一分半國朝考成前編定為二十三度二十九分半後編又定為二十三度二十九分今之實測為二十三度二十七分顧尚之九數外餘謂百年差四十八秒最大差一度二十一分猶以大不知何時始小不知何時復則惟隨時以三角法推之較為真確蓋黃道交赤道成正三角形白道交赤道為斜三角形推以八線對數即得經緯度分矣俟他求哉

赤道地經求視差捷法 日食淺深由於視緯之大小視緯大小由於視差之更變夫求視差之法繁矣舊法推食時必求黃道與子午圈交角及正午黃道宮度并求正午黃道高而後得黃平象限距午度分及黃平象限宮度乃推月距限及限距地高以得太陽之高弧遂求黃道高弧交角白道高弧交角及日月距地之數而高下東西南北三差可知凡推食甚用時近時真時之加減俱用之即推初虧復圓時刻亦用之然於諸數之求必先求春秋分距午赤道度又必按本地本時太陽距正午赤道度者何哉蓋黃道隨時變易赤道終古為常赤道經緯之交於地度亦隨地有常故耳今用簡法推赤道與地度之相交得其高下東西南北差數以為圖算之本不用時分加減而食甚虧復之視時一覽了然矣

視行圖算求食分捷法 算術之奧窔不如圖形之昭晰日食三差尤非圖不明者也視差之降高為卑依地度經緯直下而黃白經緯亦同之而是新去算書以東西南北二差為黃道經緯差故先推黃平象限為之本考成上編謂

三差生於太陽。改東西南北二差為白道經緯差。故并推白平象限為之極。至後編所用西法。以本日地平高下差為半徑。作平圓。即地受日照之半面。以人所處之地面為日影心。以月所當之地面為月影心。其求食甚也。有用時設時近時真時考真時定真時之月。而以諸角加減之法。推日月兩心實距視距諸數。求初虧復圓亦然。雖云圖可代算。而精微深遠。學者望洋而苦無津筏焉。茲為簡便之法。設實朔前後兩時。或三時。推得日月黃白經緯。及赤經緯度。并推得地平高下差。暨赤道東西南北二差。悉畫於赤道經緯之上。並繪日月兩心與同徑。使隨時移徙。以相掩沒深。知食分。即以相掩早晚。知食時。由是視朔之點。與黃道成直角。食甚之點。與視白道成直角。兩周相切為初虧。兩周相離為復圓。舉可探圖求之矣。雖圖算之法。與後編所謂圖算者。截然不同。而取徑簡捷。似於初學步者甚相宜耳。

地度經綫求方位捷法 測食之要有三。一曰食分淺深。一曰加時早晚。一曰起復方位。古法至授時。及明季參用西說。立法甚詳。而所謂起復方位。並指東西南北為言。則不拘日月在何方。俱以邊向北極處謂之北。向南極處謂之南。向東升處謂之東。向西沒處謂之西。故於仰觀不能盡合。梅氏分日月光體為上下左右。用人目相向之一綫為中心。各以九十度為限。虧復在上下者。有偏左偏右之分。虧復在左右者。有偏上偏下之異。各以定交角度分取之。於是步算疎密。曠毫莫適。而其求之也。必以緯差角加減黃道高弧交角。而得定交角度分。尚須推算之功耳。茲為簡法。以地度經綫貫日體者為之主。分上下左右四點。有一覽而知所偏之方者。學者以是為筌蹄。不煩運籌布算之勞矣。

漢日食每多先天 按古日食。每不在朔者。以古用平朔耳。古所以用平朔者。以日月並紀平度也。東漢劉洪作乾象曆。始知月有遲疾。北齊張子信。積修二十年。始知日有盈縮。有此二端。以生定朔。然而人猶不敢用也。至唐李淳風僧一行始用之。至今遵用。乃驗曆之要。然非有洛下閎之渾儀。張衡之靈憲。則測驗且無其器。又何以能加密測。愚故曰古人之功不可沒也。

弧三角推食限 凡日食必在朔。固日月同經度也。然非每朔有食。蓋黃白二道斜交。其大緯五度八分四十八秒。故

月形通五

卷一

合朔達交點。雖同經度不食也。若合朔近交點。則當推日之視半徑。及月之最大視半徑。蓋地面月之視半徑。各處不同。俱大于地心之視半徑也。又當推月之地平視差。若日月兩心距小于二半徑和。則月地平視差。則地面必有見食之處。此數最大為一度三十四分二十六秒。用弧三角法推得最大食限。為十六度五十八分。合朔時。日距交點大于食限。則不食。小于食限。則地面必有見食處。欲推某地食分若干。當檢日月表查交點所在。及日月二半徑和本地之視差。地面地心月視半徑之數。乃可推也。推月掩星。亦如上法。凡月距星之數。小于月視半徑地平視差之和。則能掩星。

闕虛 凡日月食。皆由一體之影掩一體。而於光之體。大于相掩之二體。其影之二線引長。成尖錐形。形中必黑。暗名闕虛。在闕虛中不能見月。在闕虛外僅能見日一分。在外虛界外始全見月。持小木球于日光中。以紙作達乍近承取其影驗之。即信。

交食光色 月先入外虛。望之如隔煙。色甚昏黃。次入闕虛。其初入。雖已微然。光盛目不能察。用遠鏡。乃能察之。如灰色。漸入漸深。光漸損。不能侵。其食界始易察。在闕虛中。月體亦非全黑。似有微光。自月周至心。色不同。近周四五分。色藍微帶綠。內一層作玫瑰色。又內一層紅銅色。或作熱鐵退紅色。入闕虛最深。則最內一層之色。偏于月面。此乃透過地氣之日光。生蒙氣差。故然也。

地影月影尖錐長短 地體大。闕虛尖錐長。月道在尖錐之腰。故月食月必入闕虛。月體小。尖錐短。日食時。其大或侵地。或僅及地。或不及地。尖侵地。則地面有黑班。繞班有淡影。在黑班中全食。在淡影中見食。幾食淡影外不見食。尖僅及地。則尖所過處。見食既即生光。尖不及地。則統地面不見食。既。尖所指處。見月全體入日。而不能全掩。日所謂金錢食也。

白道闕虛即見食 月食時刻及食分。較日食易推。蓋地面所見與地心同。無視差也。闕虛與外虛。恒在黃道上。其心與月心恰相對。望時。白道闕虛。即見食。而每日每時。白道之方位。月離表皆可查。但察月與闕虛兩心距。等于月外虛二半徑之和。即月入外虛之時。等于月闕虛二半徑之和。即月入闕虛之時。凡望時。日距黃白交點在十一度二

十一分內。則月入闇虛而有食。

闇虛截面大小不同。日食距地。俱有遠近之變。則闇虛尖雖有長短。月入尖雖之處有高卑。而闇虛之截面有大小之不同矣。故月食時。日月距地各若干。皆當推之。日地距依橢圓推之亦易。月地距則略難。因長徑屢變故也。

日未落而月食。有時日尚未沒能見月食。因蒙氣差角大於日之視徑。故雖見日月同在地平之上。而實已在地平之下也。康熙七年。巴黎斯諸博物士曾見此事。望日最近秋分之月。西國名之為穡月。因此月望後。日入至月出之時。較諸他月更近。而使於收穫也。設秋分適在望日。即日在翼宿而正西入。月在室宿而正東出。黃道南半周盡在地平上。北半周盡在地平下。故黃道與地平之交角最小。每日月行白道十二度。則降在地平之度亦最小。故秋分後一日。日八時至月出時行之時角。小於他月。所以望在秋分而月在正交時。為穡月之最便也。

金錢食。諸曜中月甚近地。太陽及諸星。較之俱甚遠。故黃道左右各五度九分內一帶之星。時被掩者。以地心言之耳。若地面望之。則必過此界左右各一度。設遇日。即掩日而為日食。食分深淺不一。或食既。則昏黑如夜。星俱見。有時月視徑小于日。則全食時月在日中。四邊日光溢出如環。名金錢食。

月利珠。金錢食。外圍初虧時。或全食。日之入出時。可測其邊有光珠與黑隙迭相錯落。此光點名為月利珠。因有月利者。先明其理。故名之。細核光點之故。蓋以月面有高山深谷。故月掩日體。其邊如鋸齒。自深谷隙中猶見日體如是。深谷所透之光。即光點也。凡星之正切月南北二邊而過者。其光迭忽隱顯亦此故耳。

辨日實度大小法。凡論日食在限東西。並以日實度大于黃平限度。則食在限東。若小于黃平限度。則食在限西。其法有三。其一。日實度與限度同在一宮之內。即以度分之多少為大小。假如限度在實瓶宮十度。日實度在實瓶宮十五度。是日實度大。則內減限度得食在限東五度也。若日實度在實瓶宮七度。是日實度小。則置限度以日實度減之。得食在限西三度也。其二。日實度與限度不同宮。則以一宮通作三十度。然後相較。假如限度在實瓶宮十度。日實度在雙魚宮十五度。法以實瓶宮十度作四十度。實瓶是一宮。一宮者三十度也。既原帶有三十度。以雙魚宮十五度作七十五度。即得是二宮。原帶有六十度。加入今日實度十五度。共得限度四十度。為自初宮初度算起也。相減得日實度大于限度三十五度。為魚宮十五度作七十五度。即得是二宮。原帶有六十度。加入今日實度十五度。共得限度四十度。為自初宮初度算起也。相減得日實度大于限度三十五度。為

日影通子

卷一

食在限東之距也。若限度在寶瓶十度而日實度在磨羯十五度。法以寶瓶十度作四十度與磨羯十五度相減。得初宮。故用本度。亦得日實度小于限度二十五度。為食在限西之距也。其三。日實度與限度不同宮。而其宮相隔太遠。如一在磨羯寶瓶雙魚。一在天秤天蠍人馬。則以加十二宮之法通之。然後相較。假如限度在天蠍十五度。日實度在寶瓶十度。相隔太遠。天蠍是十宮。寶瓶是一宮。法當于寶瓶加十二宮。得十三宮十度。內減天蠍十宮。餘三宮十度。作一百度。內又減天蠍宮原有十五度。餘八十五度。為日實度大于限度之距。而食在限東。又如限度在雙魚宮五度。日實度在人馬宮二十五度。雙魚是二宮。人馬是九宮。法當于雙魚加十二宮。得十四宮五度。內減人馬十一宮。餘三宮五度。作九十五度。內又減人馬宮原有二十五度。餘七十度。為日實度小于限度之距。而食在限西。凡限度為地平上黃道半周之最高度。日實度或在其東。或在其西。皆距限度在一象限內。若過象限。即在地平以下。不待見食矣。故無隔三宮以上之事。然反有隔九宮以上者。右旋一周之度。畢于人馬。十一而復起磨羯。故以加十二宮之法通之。而隔九宮以上者。距度反近。亦只在三宮以下。為象限內而已。

弧三角法求赤道緯度。兩極距二十三度三十一分半為一邊。本宿距星去黃極度為一邊。二邊相加為總。相減為較。總弧較弧各取餘弦。以總弧不過象限。兩餘弦相減。過象限相加。并折半得初數。又以黃道經度為對角。取其矢。黃道春分後三宮以正弦。夏至後三宮以餘弦。並與半徑相減為正矢。秋分後三宮以正弦。冬至後三宮以餘弦。並與半徑相加為大矢。以乘初數為寶。半徑為法除之。得矢較。以加較弧矢。得赤道緯度矢。矢與半徑相加減。得本宿赤道緯度正弦。加矢較後。得數小于半徑。則轉減半徑為正弦。其緯在北。若加後得數大于半徑。則于內減去半徑為正弦。其緯在南。

弧三角法求赤道經度。以所得赤道緯度是北緯與象限相減。南緯與象限相加。為去北極度。用與兩極距度相加。為總。相減為較。總較各取餘弦。以總弧不過象限。兩餘弦相減。過象限相加。並折半為初數。又以宿去黃極度取矢。與較弧矢相減得較。以乘半徑為寶。初數為法除之。得角之矢。與半徑相加減。得本宿赤道經度之弦。角之矢小于半徑為正矢。其經度在南六宮。若矢度大于半徑為大矢。其經度在北六宮。春分至秋分半周為北六宮。所得為大

矢當于得數內減半徑為赤道經度之弦。春分後三宮為赤道正弦。夏至後三宮為赤道餘弦。秋分至春分半周為南六宮所得為正矢。當置半徑以得數減之為赤道經度之弦。秋分後三宮為赤道正弦。冬至後三宮為赤道餘弦。作圖先定方向。作正十字線其橫者黃道也。以左為東以右為西其立者黃道經圈也。以上為北以下為南。次以十字交處為心。太陽半徑為界。規作圓形以象太陽光體。太陽居十字正中則東西南北久正其位矣。

次定食限。十字心為心。太陽太陰兩半徑相并為度。用太陽半徑原度規作大圓于太陽之外。是為食限。太陰心到此圖界始得與太陽相切。過此則不食也。

次求月道。實交周在初宮十一宮。為月道由陽歷入陰歷也。法于圓周上下各自南北線左旋。數五度識之。圓周並度。十若實交周是五宮六宮。為月道由陰歷入陽歷也。則于圓周上下各自南北線右旋。數五度識之。並以所識聯為直線。必過圓心。是為月道上經線也。于此線上從圓心量至月視黃緯為度。視緯在北自圓心向上量之。即食甚時月心所到點也。于此點作橫線與月道經線相交如十字。則自虧至復月行之道也。此線兩端引長與大圓相割。東西各有一點。即為初虧復圓時月心所到之點也。西為初虧。東為復圓。

次考食分。初虧食甚復圓三點各為心。以太陰半徑為度。作圓形以象月體。即見初虧時太陰來掩太陽其邊相切。復圓時太陰已離太陽其光初滿。食甚時太陰心與太陽心相距最近。食分最深。若以太陽全徑分為十分。則所掩分數。惟此時與所算相符。故謂之食甚也。人初虧時或在日體正西。或在西南西北。復圓時或在日體正東。或在東南東北。食甚時或在日體正南。或在正北。或食十分則正相掩。無南北。並以太陽心為中。論其南北東西。一皆如所算。又或有時太陰全徑小于太陽全徑十秒以上。兩心雖正相掩。不能全食。當依月徑于太陽光界之內。規作太陰。即見四面露光之象。為金環食也。

求日有帶食。若食在朝暮。初虧時刻在日出前。食在暮者。復圓時刻在日入後。是有帶食也。求帶食距分。若帶食在朝暮。以日出時刻在暮者以日入時刻並與食甚時刻相減。餘即為帶食距分。辨食分進退。凡日出入時刻在食甚前。其所帶食分為進也。日在暮者但見初虧不得見食甚復圓。若日出入時刻

明倫彙編

卷一

在食甚後其所帶食分為退也。食在初為不見初虧食甚但見復圓若日出時刻與食甚同則不用更求帶食分即以前算食分為日出時刻所帶食分其食十分者為帶食既出入食在初為不見復圓

求帶食出入之分 帶已既之分者以復圓距分化為法並以帶食距分化為法日食月行化秒相乘為實實如法而

一得數自乘又以月視黃緯化秒自乘并而開方得數收為分以六分得日出入時距緯以減并徑餘數以十分乘之為實太陽全徑為法除之得日出入時帶食之分

梅氏虧復方位新術 交食為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為言而東西南北並以日

月光體中心為主故其邊向北極處所謂之北向南極處所謂之南而東西從之亦以日月之邊向東昇處即謂之

東向西沒處即謂之西此中西應法所同也然天既北倚赤道之勢與北極出地相應皆南高而東西下黃道斜交

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

于仰觀不能盡合密測者以日月體勻為細分而求其虧甚所當之處于理為盡然必測器精良用法取數庶幾可

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宣城梅氏別立新術凡虧復各限並于日月光體

之上下左右直指其蝕損所在而不用更難以東西南北之名欲令測候之時舉目共見即步算之疎密纖毫毫

矣

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

求初虧復圓時先開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開復圓時後盈之點其定