歷象本要序

歷象本要一卷安溪李文貞公之所作也太倉陳公孫清植屬序於穀成曰先公此書稿經屢易君之所知也且尊徵君實與勞焉君可無一言以志其始末乎夫岱宗之巍峨人所共仰而欲加片石其上以明其高感之甚者也以穀成之淺陋而序文貞公之書何以異是然其著作之始末則實知之故不辭而為之言楊子曰通天地人曰儒韓子曰古之人未有不通此而能為大賢君子者公于經史外百家之書無所不觀悉能發其義蘊而于此學尤極深研幾數十年不厭昔先徵君於康熙己巳歲至都門主家倚御桐羣先生公聞而

先之上設館焉先徵君家世受易而於治歷兼通中西之學欲著古今歷法通考一書擬列五十卷屬稿未成公曰先生之書卷帙浩繁成之難鏤板亦不易莫若逐條為之論說以發明興義廢經生家亦得而卒業焉先徵君然之遂命題設問成書數十篇名為歷學疑問公讀而嘆曰郭太史復起不能及也錄副藏之遂出所著一編屬為訂証則歷象本要之初稿也丁丑戊寅間公視學畿輔遂授梓旋開府上谷復迎先徵君至署為刊所撰歷筭諸書余亦子實倚校履事校仇之役時癸未歲也公當世大儒門下皆一時知名士如景州魏公廷珍交河王公蘭生河間王君之鋭晉江陳公萬策

宿遷徐公用錫咸在署公子鍾倫以定省至公悉令受業于
先徵羣公每退食即與先徵君會講或辨晰經義商確古今
穀成時在坐未獲聞一二迄今猶歷歷在耳也先徵君既歸
養痾坐吉山中公書問不絕至己丑冬又致書曰歷象本要
于此道未能萬一朕經髙明增改故不忍毀棄夏間復點竄
字句君壁仲穎重為圖繪繕寫雖竊取疑問彌縫其闕終是
窺影尋聲古人所以重口授親炙也煩輟三五日正務正其
訛謬非欲以示他人聊以決疑曹而隱之於心耳君壁仲穎
景州河間守也先徵君得書太息反覆是正盡善而歸之即
今本是也嗚呼公此書之成歷數十年且已授之梓矣而勤

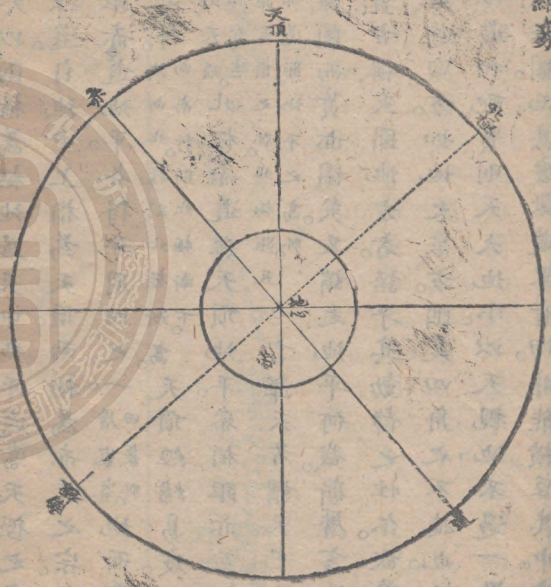
勤於訂至再至三務期慊於心而後止如是以為書豈尚有
毫髮之遺憾哉穀成自及公門每見公吟批編纂終日不倦
然不自滿假精益求精故著述極富真不可信今而傳後此
一編也亦乏見一斑矣至其辭簡而詠理精而確圖新而法
實能決藩發覆好學深思者展卷當自得之故不復言而著
其禮賢育才歷已好問之實以見公之生平而已時乾隆七
年歲次元默閹茂日驛析木之次宣城受業梅穀成頓首譔
撰

新曆法名

周天度。古三百六十五度有奇。今三百六十。書中述古曆者用古度。餘皆是今度。天體。古恒星即天體。今言宗動為天體。其樞紐為兩極。恒星之天。衆宗動而漸移。與日月五星一理。其移處即歲差之根。天地體。古言天圓地平。今言天地皆圓。凡測極度日晷等法。皆以地圓起數。恒星七政。古以為同在一天。今言各有層次高下。凡月五星與日交食合望之遠近高下。及遲速留逆之變。皆生於此。或用不同日五星行。古有盈縮曆。月行有遲疾曆。今以最高度加減。心天。或用同心天而加本輪。其高卑皆同理。五星行。古有遲留伏逆段。今以歲輪周加減。亦曰次輪。以日行為天度。正也。然三百六十之外。既有畸零。而所謂四分之一者。又歷代增減紛紜。迄無確定。且其行有冬

夏盈縮。一歲平行者無幾日焉。是以推步甚難。夫施於黃道之算已難矣。至于南北緯度。黃赤斜交之度。月五星經緯之度。一一皆以日躔之度推算。則愈難也。今槩以三百六十為率。自周天經緯。以及七政大小諸輪。皆以此數比例相求。而衆泰不失。故定為三百六十者。便於算而適於用也。極星在古去不動處甚近。今則離三度餘。以故二十八宿緯度。皆有今古南北之殊。則知恒星之天猶非本體也。本體之樞不變。故赤道有常處。太陽之樞亦不變。故黃道有常行。以是二者為天之大綱而已矣。天地體七政以下。書中詳之。若太陽過宮為定氣。及各地域節應之差。則古人之法已備。但今始以注曆爾。

渾天總象

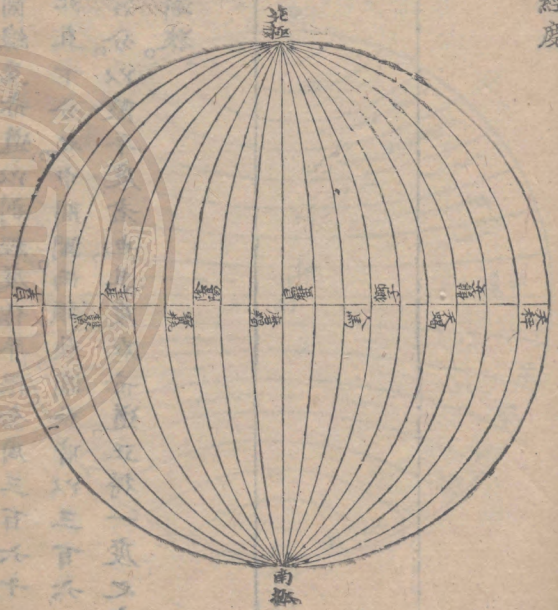


天包地外。以兩極為極。地居天中。地平適當天徑之半。分兩極之中為赤道。自地中上指為天頂。兩極為赤道之宗。天頂為地平之宗。距赤道地平。各得平周四之一。曆象省曰象弧。地面遷轉。則極高度數不齊。地向北行。則北極漸高。向南行。則北極漸下。天頂經緯易度。向東行。則天頂亦東。向西行。則天頂亦西。南北亦然。北極赤道與天頂地平。衆相距亦互相賒。北極高度視赤道距天頂之弧。北極距天頂度視赤道距地平之高弧。○言渾天者。謂天包地。如卵裹黃。然則卵圜而黃亦圜矣。又謂之地平何哉。新曆言地之體圓。斯得其實。古稱天圓地方者。語乎其動靜之性尔。故曾子曰。天道曰圓。地道曰方。如地之果方。則是四角之不掩也。又天地對言。蓋亦以道相配。實則天大地小。以天視地。不過一撮。其四方上下。去天極濶。而其度數道里皆均。非能橫亘其中。與天相際

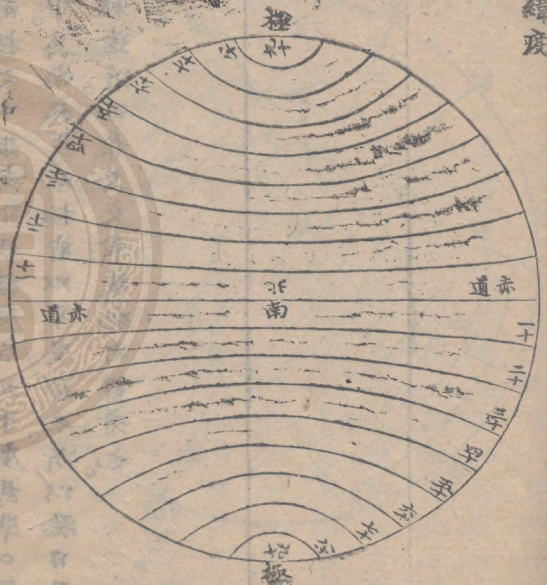
也。然地形雖圓而小。而人周圍附居。隨所立以望四遠。目力所極。皆適得圜形之半。則雖圜而與平體不二。雖小而與際天之理不殊。就一處窺天。一方立法。雖謂之地平可也。惟極輪晷蚤晚永短之差。究交食實高望高之異。則知今日之測。轉為精密。昔所謂景中而已昳。景已正而未中。八表同昏。萬方皆晝。真無是理矣。

兩極出圜線至赤道。以剖經度。作平限全周三百六十。經度者。以南北直下分之。中闊濶。兩頭狹。濶狹皆以三百六十度為準。以正宮分。以限平度者也。其度在赤道。正得一度之廣。去赤道漸遠漸狹。

平周經度

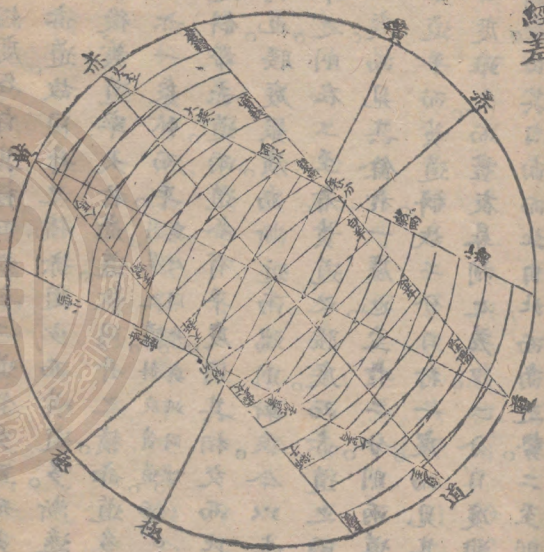


平周緯度



赤道居兩極之中。距南距北。橫廣各九十度爲準。緯度者。以赤道爲中。其南北至兩極。皆以平度分之。所以驗日月五星之行道表裡遠近。而推其交食淩犯之詳者也。

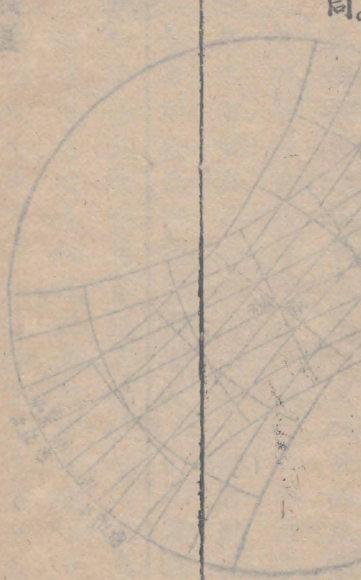
黃赤道經度。各自其極而縱剖。二道斜交。互形大小。分後黃道率小於赤道。故同升之積。赤道少而黃道多。漸遠漸大。一象弧而平。至後黃道率大於赤道。故同升之積。赤道多而黃道少。漸遠漸小。亦一象弧而平。月星之道。斜交黃道。而與之同升。與此同理。赤道正當天腰。黃道斜帶赤道。兩道各有平度。因其相交而比校之。則濶狹不等。何也。腰度最廣。而漸近兩端則漸狹。今以赤道為主。而以黃度準之。則在二至者。黃道之腰度。而赤道之兩端也。故二至日行一度。而見其餘於一度也。至於二分。則兩道皆腰度矣。然其時赤道平而黃道斜。故二分日行一度。而見其不及一度也。二至日度雖大。而晝夜晷刻之差少。二分日度雖小。而晝夜晷刻之差多。由其自南而北自北而南之勢。二至則紆。二分則徑。

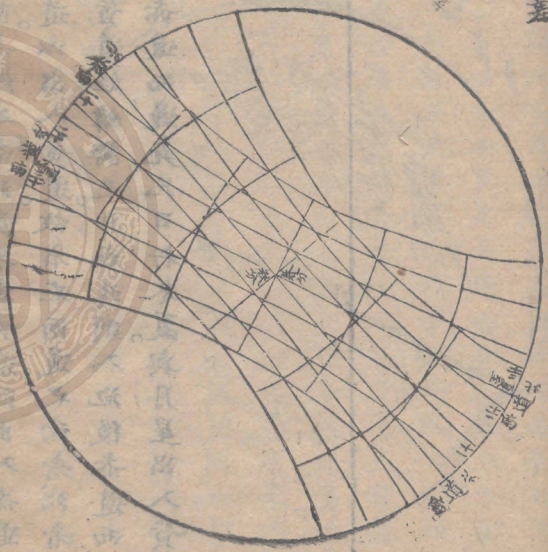


是以永短進退。或遲或速也。新說言天有數重。蓋一氣運旋而有高下。如曾雲疊浪之比與。然其說有赤極。則天樞也。又有黃極。日天之樞也。是雖一氣運旋。而其樞不同也。愚意不獨日與天。自恒星五緯與月。皆宜有其極焉。今若以赤極即為恒星之極。則極星去不動處。有古今遠近之差。列宿緯度。亦有古今南北之異。是以不動處為極者。宗動之極。非恒星之極也。恒星有極。則月五星可知。然而日月五星之極。可指其處。其周道明也。恒星之極未可知。其周道在數萬年之後。而今未察也。或曰。極者羣動所宗。一而已矣。若是其多與。曰。衆極起於一極。故曰宗動。如樹然。衆幹根於一根。而又各以幹為之根。是以長條遠揚。橫出斜向。而不為與根背也。如曰不然。則日月星宿。皆須其

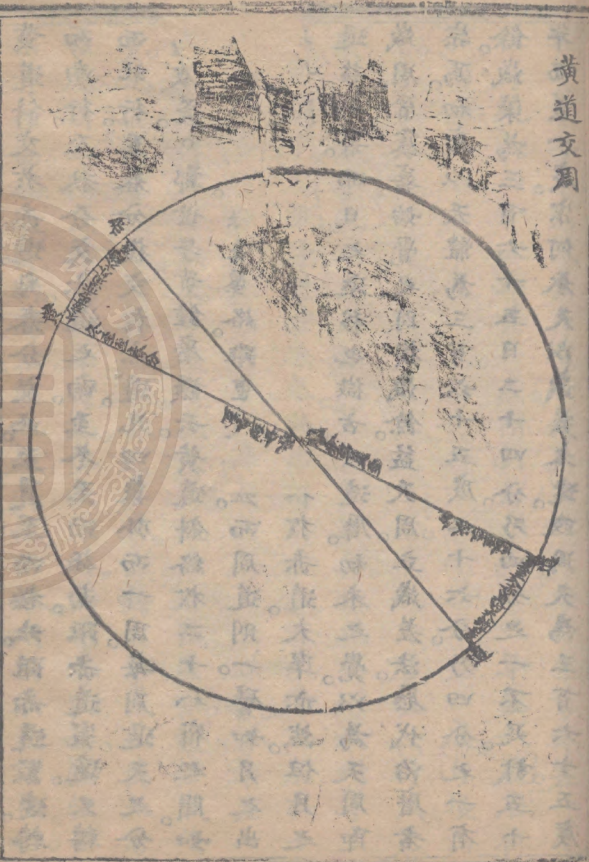
行一道而後可。今既各有其道。則其道必在其本天腰圍折中之處。微極何以運之。但月五星雖各有道。而皆與黃道近。故其極亦與黃極近。而恒星歲差。隨黃道行。其極必當更近。則是月五星恒星。並宗黃極東行。又其宗宗動之極。為一日一周西運之極。故曰衆極根於一極也。

各曜升降。隨赤緯之南北為早晚。黃道既出入赤道。月星之道又出入黃道。以出入黃道。故有在兩道之南者北者。界其間者。各據所入黃道經緯辨之。在北。則入地後赤道而疾見。在南。則入地先赤道而遲見。凡日行冬夏。與月星出入黃赤道表裡。其理皆同。





黃道交周



黃道斜交於赤道。自春分交北。至夏至而極北。距赤道最遠。轉而南行。至秋分交赤道之南。至冬至而極南。距赤道最遠。又轉而北行。至春分復交於赤道。凡四象孤而一周。每周退天之分為歲差。鄭世子黃鍾曆議云。黃道斜絡於二十八宿之間。如人捲絲為團。絲絲經絡。雖重複參差。而周道則一。譬如月之出入黃道。每交退移。變動不居。日出入於赤道。大率亦然。但月之退移也著。而日之退移也微。古人造曆。初未之覺。以為天周即歲周。晉虞喜始覺之。因損歲餘。益天周。立歲差法。歷代治曆者宗焉。初喜以天體為三百六十五度二十六分。乃四分之一有餘。歲策為三百六十五日二十四分。乃四分之一不足。計五十年而差一度。宋何承天以歲差太遠。改周天為三百六十五度

二十五分半。周歲為三百六十五日二十四分半。百年差一度。祖冲之以四十五年差一度。隋劉焯以七十五年差一度。唐傅仁均以五十五年差一度。僧一行以八十二年差一度。自後諸曆。各各不同。宋曆多在七十五度左右。惟統天曆取大衍歲差率八十二年。及開元所距之差五十五年。折中得六十六年三分年之二。為日退移一度之限。故謂周天三百六十五度二十五分七十五秒。周歲六十五日二十四分二十五秒。百年差一度半。又謂上古歲策多。後世歲策少。故上古歲差少。後世歲差多。元授時曆從之。比之諸家。亦近密矣。授古以歲差為太陽移度。新法以歲差為恒星行度。步法雖同。而推本則異。然恒星原有移動。驗之實測。而太陽軌景。萬古不殊。則新法之理長也。

恒星行歲萬分度之百四十二弱。約七十年餘而差一度。但所謂度者。以三百六十為率。與古不同。統天曆謂古今歲策有多少。即授時百年消長之說也。然自授時後又復長。則此法不可用。而歲差因之有多少者。亦復不的矣。至於諸曆所定差分。或增或減。皆取驗於當時者耳。夫以尋尺儀表。仰究蒼形。失之纖微。年久則著。雖有聖者。莫適為中。惟取精密附近之數。施於協用。而使疇人專家。世明其說。體渾天之象。數十年而一修正。斯為坐致之通術。無敝之至法矣。

晝夜生於日之出入。日道斜交。而隨天左旋。二分日交赤道。出入於卯酉嶽中。地平上下。其度適均。故晝夜平。夏至前後。日躔赤道內。出入於卯酉之北。天度分界。地平上多下少。故晝長夜短。冬至前後。日躔赤道外。出入於卯酉之南。天度分界。地平上少下多。故晝短夜長。北極愈高。長短之差愈甚。廣東極高二十三度半。夏日冬夜各五十三刻十一分。冬日夏夜各四十二刻四分。京師極高四十度。其夏日冬夜各五十九刻七分。冬日夏夜各三十六刻八分。此分是以一刻十五分約之。自古天地道里。日月軌景之說多矣。至於今日。其說彌詳。以為地在天中。止一彈丸。上下四方。大氣東之。周圍度數。與天相應。環地上下。皆有國土人物。各以戴天為上。履地為下。南北東西。隨處改觀。晝夜寒溫。因之互異。赤道之下。其地最熱。其景則四時常均。無有短永。按其燠熱涼寒之節。

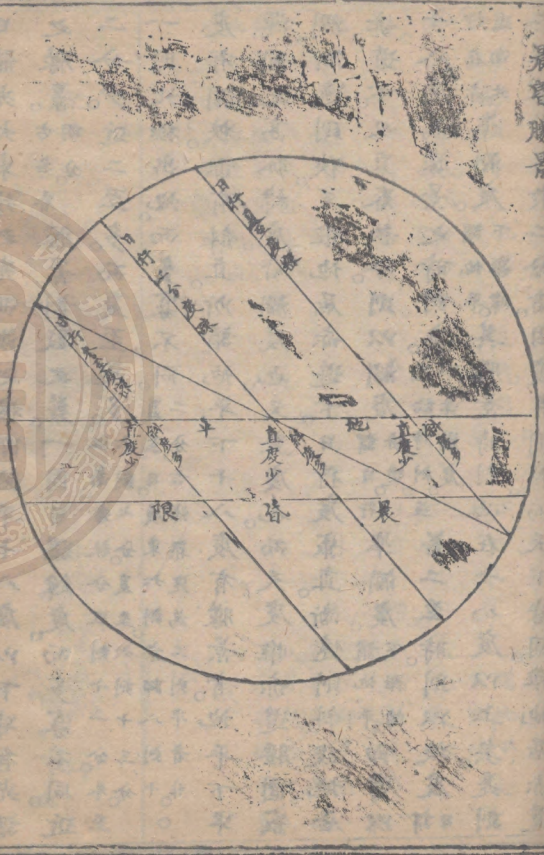
晝夜永短

蓋一年而兩其四時也。近兩極處。其地最寒。景則短者極短。長者極長。至有數日常晝常夜者。數旬常晝常夜者。正當兩極之下。恒以半年為晝。半年為夜。而晝夜寒暑合矣。惟距赤道二十三度至四十度許。其地寒不極寒。熱不極熱。溫和可居。其景則與冬夏進退。長短之極。皆無過十之七。此寒暑晝夜之交。和氣之會也。中國九州。正當黃道北軌。距赤道二十三度之外。起於廣州夏至戴日之下。迤邐而北。至於夏至去日十六度許。則今直隸也。自直隸越塞而北。風氣彌寒。晝夜之刻。彌之彌短。自廣州航海而南。風氣彌熱。晝夜之刻。漸無冬夏矣。此說得之親歷實測。非騶莊荒忽者比。而今日遠賈內取。飄泊周游。遺其所至光景風候。悉與推法符合。故知天地之大。變化萬端。未可迹其

一域。疑其區際。蓋自周公周髀之書。已詳言之。於後大儒。亦有心知其意而發其理者。並述於左。以徵信學者云。○周髀之說。以為天象蓋笠。地法覆槃。北極下地高。四隤而下。則今地圜之說也。不言南極者。闕於所不見也。既以北極為中。而又曰天如倚蓋。亦就中國言之也。極旁四方之地。晝夜易處。加四時相及。（謂北方日中。南方夜半。東方早晨。西方晚暮。子午卯酉。每加四箇時辰。然後相追及。）即今經度節氣時刻之說也。北極左右。夏有不釋之冰。中衡左右。冬有不死之草。（言其極寒。極熱。中衡左右。五穀一歲再熟。北極之下。物有朝生暮穫。亦遺之下。有兩春秋。兩冬夏。故一歲再熟。北極之下。以半年為晝。半年為夜。故朝生暮穫。）即今緯度五帶之說也。自漢揚雄蔡邕。皆不信蓋天之術。更令二千年。理始明曉。然周官大司徒土圭之法。則未嘗及此者。土圭測景。為九州之內樹

建都畿設爾。九州之地。南則景短之時多暑。北則景長之時多寒。東則景夕之時多風。西則景朝之時多陰。故惟洛邑土中。為天地四時之所交合。陰陽風雨之所和會。多暑多寒者。由去日近遠也。多風多陰。則以瀕海負山之故。乃通氣之為。非容光之變也。周公相九土之中和而立王國。故不及周辭之事。且經以存信。術以稽異。具九州之理於經。而盡六合之變於術。言各有所當矣。明道程子曰。據測景。地以三萬里取中。若有窮也。然有至一邊已及一萬五千里者。而天地蓋如初也。然則地形有高下。無適而不為中。此天地之化。所以不可窮也。若有不易之中。則須有左右前後四隅。雖百千萬里。終有盡處。又曰。地既無適而不為中。則日無適而不為精也。至寅則寅上有光。至卯則

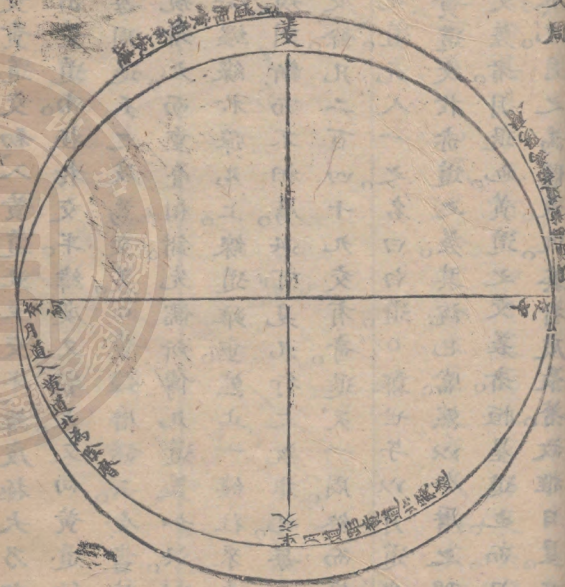
卯上有光。氣行滿天地之中。知此則知生物之理。又曰。今人所定天體。且以目定爾。向有於海上見南極星者。則所見蓋未盡也。昔在澤州。嘗三次食韭。始食懷州。次食澤州。又次食并州。數百里間。氣候之爭如此。以此差之。須爭半歲。如此則有在此冬至。在彼夏至者。然其為冬夏一爾。觀程子三章之言。則地之渾圜無端。日之隨處朝暮。氣候之南朔五易。蓋皆以理推而得之。世有拘於所見。蔽於大象者。乃曰日月麗天。萬里同晷。自周禮明文。先目之為不經。況商高之學。久失其傳者乎。今日天家之言。乃所以為往聖前賢之助也。



日體光大。東升之先。西沒之後。距地平十八度以下皆有光。謂之朦景。古名昏明分。朦景刻數之差。一因日躔緯度。而多寡不同。近二分少。近二至多。而夏至更多。江南春秋分五刻十一分。冬至六刻七分。夏至六刻十三分。一因北極出地。而多寡不同。夏至日。廣東六刻。京師八刻十二分。古法祭定為二刻半者非。度有濶狹。亦有斜直。所謂地平下十八度有朦景者。地平下半渾圓之高弧緯度。皆濶度也。又直度也。而天度惟赤道腰圍最濶。漸遠則狹。又惟地居赤道下。日行度最直。漸遠則斜。設地居赤道下。又直春秋分。則以濶度謂日行赤道。準濶度謂地平下距緯。即當以十八度為朦景之時刻矣。凡論時刻並以赤道度。若二至時。則以狹度謂日行在赤道南北。準濶度謂地平下距緯。其朦景時刻。必在十八度以上矣。是則二至朦景多於二分者。因度有濶狹。而天下皆同。雖地居赤道

之下亦然也。又設地在赤道北。（即中國地土。）則雖春秋分日行赤道。其度本闊。而以斜度（地在赤道北。則地平下日道亦偏於北。而成斜勢。）準直度。（謂地平下距緯。）勝景時刻必增矣。（直下十八度者。所當斜度。必十八度以上。）若二至時。則度既狹而勢又斜。勝景時刻必倍增矣。（斜度當直度。既有所增。而所增者仍為狹度。其增必倍。）是則偏北地勢勝景增多者。因度有斜直。而愈北則愈多。（如京師多於江浙閩。皆以距赤道下南。江南又多於愈遠而勝景愈多。）夏至彌北。故尤多於冬至也。（準此論之。地在赤道南者。地愈南勝景愈多。而冬至亦多於夏至。）

月道斜交黃道。交初入黃道北。至交半。緯度極大。乃向黃道行。至交初而一周。每周退天之度為交差。黃鐘曆議云。今書傳官本有圖。為圍規者九。而重疊相錯。先儒所傳九道。蓋如此。以理究之。月道如今纏線於彈丸上。線道雖重。然止一縷往來。未嘗斷絕。果如九規。則斷而不相屬。此可見九行之說非也。每一交之終。退天一度餘。凡二百四十九交有奇。退天一周。終而復始。故舊曆所謂九道。元人一之。名曰白道。鄭世子以月道出入黃道之差。譬黃道交於赤道之差。其說已當。然以今曆之理揆之。則月道之交差者。月退也。黃道之交差者。恒星進也。而日度不移。此其所異也。月之為體最近。其行度最著。故推日星之理者自



月始。由其交周。可知天日之有歲差矣。由其遲疾。可知日星之有贏縮矣。由其月孛之行。可知日最高之有移度矣。由其倍離合日。而又有遲疾加減之分。可知五星之有歲輪矣。

遠近次第

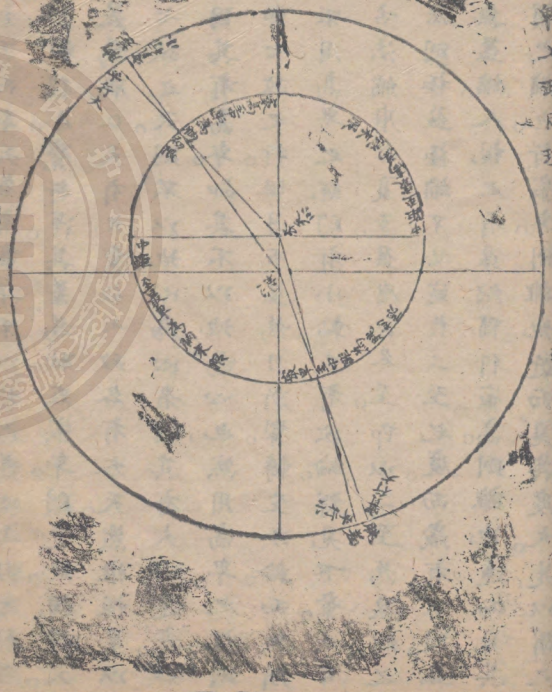
此圖金水以輪火木土以天者火木之天亦以輪之合望兩界言也若論本天更須於合望酌取中數具見下諸圖說

地居天中。與天度相應。七政運行於天之內。去地遠近不同。最近地者月。次日金水。次火。次木。次土。最遠恒星。以行之遲疾校之。月速。日金水遲。火又遲。木愈遲。土最遲。知彌近則速。彌遠則遲也。以象之高下測之。火退望時。體大光爍。金水退伏。則遂出日下。月長掩日。是亦其以次而近之證。以理之陰陽推之。火木土陽也。在日之外。金水月陰也。在日之內。有男女正位之義焉。從前言七政共聚一天。然屈子又云。圜則九重。孰營度之。是必古有其說。而自漢以下失之也。今曆言天與九重說合。蓋恒星上政并宗動。故為九宗動者。無星之天。一氣旋運而為衆動之宗者也。所以知有此天者。此天樞紐繫於太虛。萬古不移。而恒星天之極星。則去樞紐之不動者。較古以漸而遠。二十八舍

經緯。因之亦有古今之異。則是恒星自為一天。在此天之下。與七政同也。然此天者。外貫軸於太虛。而內根極於坤厚。所以日月星辰。潛移嘿運。而兩極之在地平者。無今古之殊觀。足以悟其表裏之相應矣。朱子云。離騷注解云有九天。據其觀之。只是九重。蓋天運行有許多重數。在內者較緩。至第九重。則轉得愈緊矣。地在中央不動。不是在下。天包乎地。其氣極急。形氣相催。緊束而成體。但中間之氣稍寬。所以容得許多品物也。又曰。蔡季通欲先論天行。次及七政。此猶未善。要當先論太虛。以見三百六十餘度一一定位。然後論天行。以見天度加損虛度之歲分。歲分既定。然後七政乃可齊爾。按朱子與横渠皆主左旋之說。惟動天旋急。故近之者速。遠之者遲。愈遠則愈遲。與前

東行遲速之序。正相反也。曆家乘籌算之便。儒者求義理之通。譬如一盆之水。急旋其邊。則近邊者極速。向內者漸遲。中間沙土。聚而不動。是為地體矣。況以前陰陽之理推之。日以外屬陽。陽者動。故行速。以從天。日以內屬陰。陰者靜。故行遲。以應地。是尤理之無可疑者。所謂天度加損虛度之歲分。尤與今恒星東行之說相似。

本天高卑七政同理



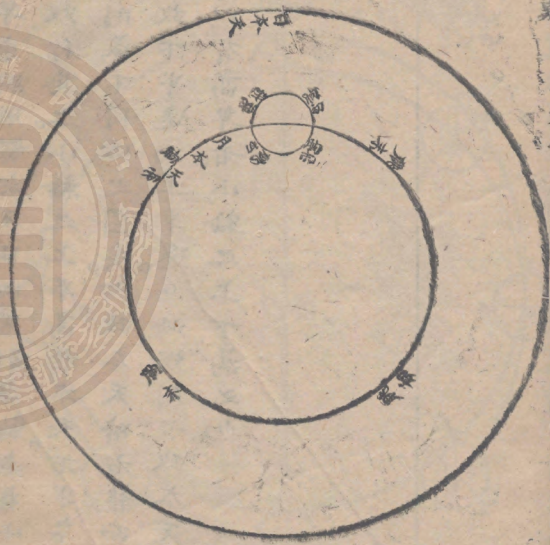
七政各有本天。而本天各有高卑。不以地心為心。七政之行。在最高。則遠地。視徑小。覺行遲。其差為朒。在最卑。則近地。視徑大。覺行速。其差為朓。天有九重。故七政各有本天。然惟恒星以地心為心。七政之天。則不以地心為心者。因其有大小遲疾。知其有高卑。因其有高卑。知其不以地為心也。然用高卑之說。則本天之行。即七政之行。但月五星為日所掣。轉坐次輪。而無所謂小輪者。不用高卑之說。則有小輪。又有次輪。詳見下章。○日行有盈縮。古法縮曆起夏至。盈曆起冬至。即以二至為盈縮之端而已。新法則極盈極縮。不必定於二至之度。而歲有不同。且日行原無盈縮。人視之有盈縮爾。行最高。則離地遠而見其度小。是以謂之縮也。行最卑。則離地近而見其度大。是以謂之

盈也。又曰。上古最高在夏至前。今在夏至後。由其說考之。郭太史作曆時。最高約與夏至同度。今定在夏至後七度。是其每歲移動之驗也。蓋日之盈縮。月之遲疾。今統謂之高卑視差。月行遲曆為月孛者。月之最高處也。而月孛一周行三度。餘則日之最高。安得定而不移乎。但月孛之行也速。而日高之動也微。約六七十年而始行一度。故古來推算者未之覺。以理揆之。則月孛周天。日高之行亦應周天。特其數在千萬年之後。未可以意斷爾。五星之理亦然。○授時曆立為歲分消長之法。謂上溯往古。百年長一。下推將來百年消一。然自授時後至今。實測歲分。不惟無消而反長矣。論者皆莫能明其故。惟梅定九以為根在最高之行。其說曰。授時立法之時。最高卑正與二至同度。而前

此則在至前。後此則在至後。豈非高衝漸近冬至而歲餘漸消。及其過冬至而東。又復漸長乎。然梅子之論止於此。而不察言之。余謂凡稽歲實者。始冬至。終冬至。故消長皆以冬至一日言之。若以全歲除補。則無消長也。蓋是日也。日行最卑。故最速。最速。故其景周也。不待剝分之滿也。据此日以總全歲。則若歲分之極消焉爾。其前者向乎此為漸消。後者過乎此又漸長。理勢然矣。郭太史見往古之遞消而不察其端。故謂消分往而不復。又幸其時適為消極也。因而復長。以使後人得知其誤而求其說。假設歲實而起夏至。吾知極消者必為極長矣。故曰以全歲除補。而初無消長也。○最高漸以有行者。緣輪心之東行已周。而輪周之西轉未周也。蓋心雖為輪之樞機。然心小而輪大。故

運動之勢中外略不相權而樞機之發遲速微不相應月孛之行最速者以月行最速也月行之速即輪心之速輪心之東行速則輪周之西轉有不能追者而反覺其東去也多矣

七政本輪以月為例日及五星並同

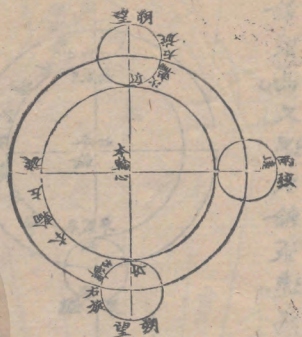


以本天高卑求朒朓。謂之不同心圜。前圖本輪者。有小輪在本天之周。而七政行其上。小輪之上半高於本天。下半卑於本天。人自地視之。則成不同心之圜矣。七政本天皆右移。而七政在本輪周左旋。故下半速而上半遲。○此說則七政本天。皆以地心為心。其所以有高卑者。小輪之上下為之也。

月中距天。以地為心。本輪心乙行其上。月又行於本輪之上。月自輪頂最高子左旋行至丑。輪心乙亦右移至丁。月行至本輪底辰為最卑。心亦至庚。月行本輪滿一周復至子。心亦行中距滿一周復至乙。以輪心右移之速。能使輪周上月行之度。變為不同心之象。日五星並同。○七政本輪周左旋之度。與輪心在本天周右移之度皆同數。輪心自本天最高右移一度。七政在輪周。亦自小輪之最高左旋一度。若以一線聯其環行之跡。則成大圈。而與地不同心。故自異名同理。○二者法則同歸。而理以本輪為確。蓋地在天中不動。與太虛相應。七政無與地不同心之理。故七政之天。皆同心也。其行於本天而成輪象者。逐動天之行。勢使然也。天圓而動。日月五星亦圓而動。論者喻之璧

高卑本輪異名同理 亦以月為例

之珠丸。雖隨盤轉。而又自生環繞之形。又喻之水之漩渦。雖逐水流。而又自作迴旋之勢。既有環繞迴旋。則其形勢或高或下。而似與地不同心矣。

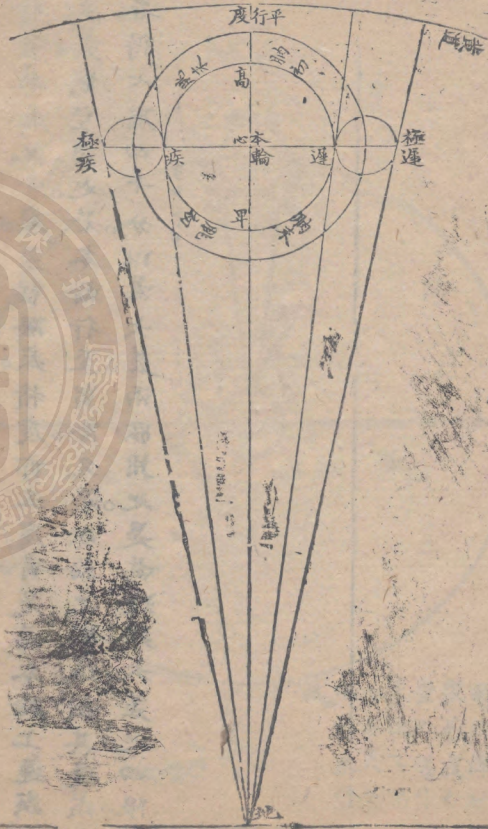


五星皆以次輪心行於本輪之周。月則以次輪最近點行於本輪之周。朔望起最近。每本輪心離日一度。則次輪最近行於本輪周亦一度。而月在次輪則行兩度。朔望至弦。離日九十度。而月行次輪一百八十度。至最遠。弦至朔望。亦行一百八十度。復至最近。故一月行兩周。所以知者。高卑視徑。遲疾視行。皆至兩弦則其差倍增。而朔望則平

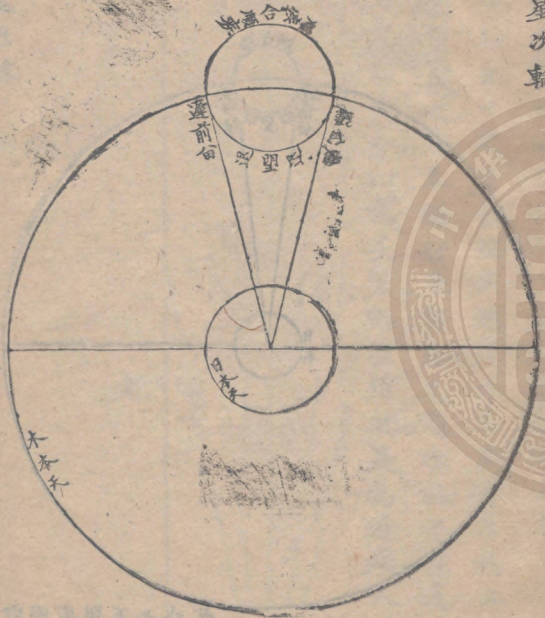
太陰高卑四限

本輪最高。又遇次輪最遠。為極高。本輪最高。遇次輪最近。為次高。本輪最卑。遇次輪最近。為次卑。本輪最卑。又遇次輪最遠。為極卑。高則去地遠。視徑小。卑則去地近。視徑大。

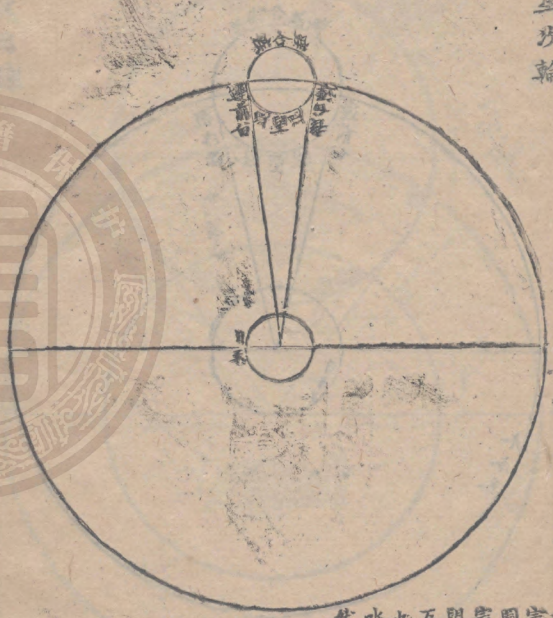
自本輪最高。行滿朒初九十度。至留際遲。積度五度奇。自最卑行滿朓初九十度。至留際疾。積度亦五度奇。是為本輪上遲疾大差。朔望用之。若本輪行至留際。又遇次輪之最遠。則其遲疾各得七度四十分。以為大差。兩弦用之。是為遲疾大差之四限。



木星次輪

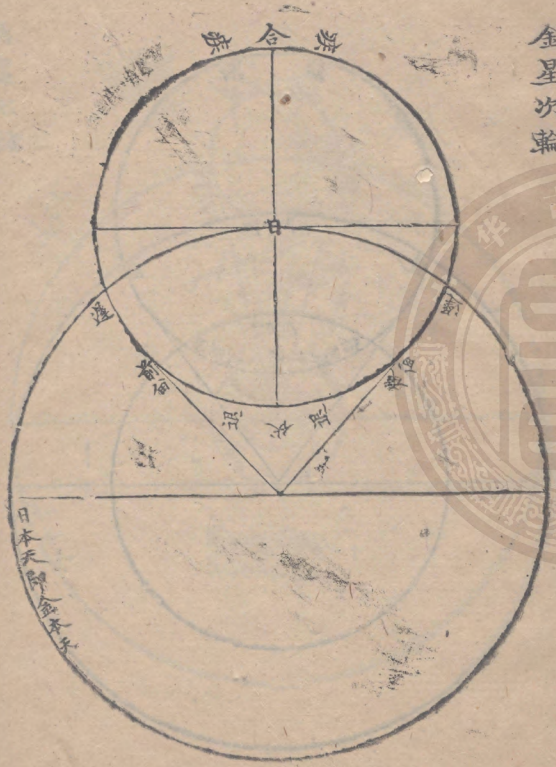


火星次輪

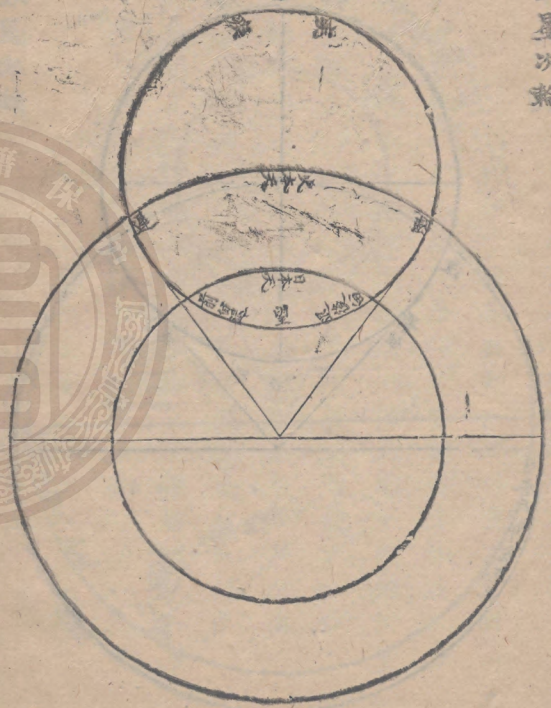


此圖最圓最望反也水
就高若卑之以木
輪盧轉盧三理盧
星火
相合相為
可隔金

金星次輪

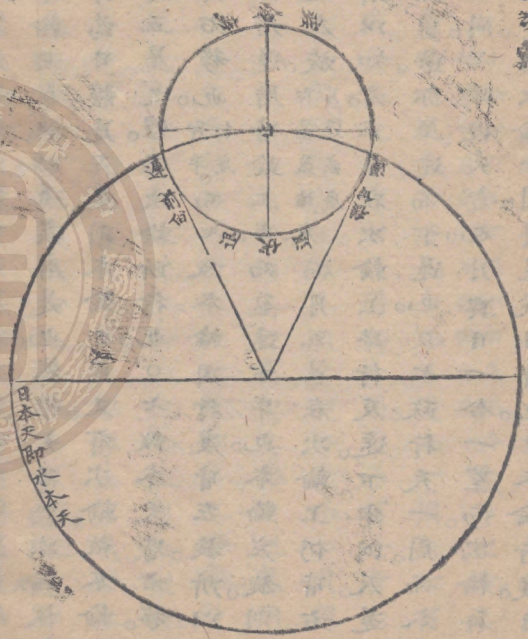


火星次輪



七政各有本天。有本輪。日五星行本輪而有朓朒。盈縮曆是也。月行本輪而有朓朒。遲疾曆是也。然惟太陽無次輪。故本輪上行度。即為日體。月五星則本輪之周又有次輪。故本輪上行度。尚非月五星之體。而次輪所行也。○七政本天皆右移。故本輪之心亦右移也。即平行度。而七政本輪周行度皆左旋。所以知者。七政之縮曆遲曆皆輪上半。而盈速下半也。本輪左旋。則次輪亦必從之左旋。即星盈縮曆。月遲疾曆。而月五星在次輪上仍皆右旋。輪周行。即月星行也。所以知者。五星在次輪上半行反速。下半則反遲留且退。月雖無留退。亦上速而下遲也。○七政行天一周。而本輪之朓朒亦一周。七政從天者也。月與日一合一望而次輪再周。五星與日合望而次輪一周。月星從日者也。○本輪行度。日金木歲

水星次輪



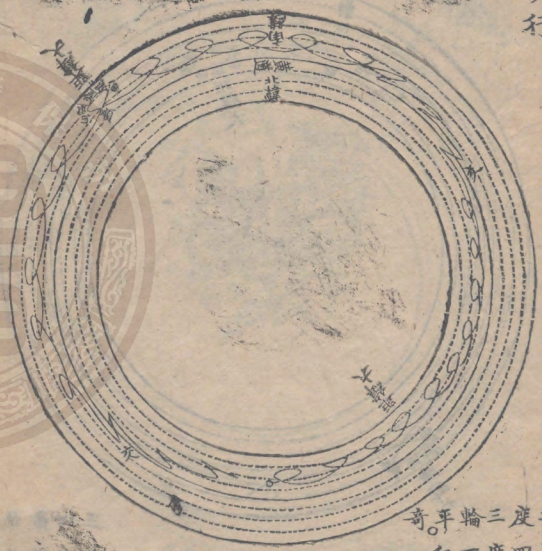
一周。月一歲十三周有奇。火約二歲。木約十二歲。土約二十八歲。皆一周。本輪心行天一周則宿度徧。本輪周行度滿一周則朓朒奇。星行次輪。土二十八日奇而一周。木三百九十九日弱而一周。火七百八十弱而一周。金五百八十四日弱而一周。水一百一十六日弱一周。皆自合伏至合伏也。惟月則十四日奇而一周。朔至望。望至朔。皆得全周也。五星次輪上行度。與其離日之度同。惟月則次輪上行度。與其離日之度為加一倍。或名之倍離。○七政本輪。皆不能改易經度東行之向。輪小故也。太陽無次輪。故有盈縮而無留退。若太陰則有次輪矣。何以亦無留退。曰太陰次輪更小於本輪。故但能加損本輪之遲疾。而不能改易經度之東行。五星則次輪皆大。故遲疾甚明。又能變經度東行之勢。俾成

留退矣。○輪有遠近者。在七政本輪。則為最高卑。在土木火次輪。則為合日與衝日。金水則為順合與退合。故高則在本輪遠。卑則在本輪近。五星合伏則在次輪遠。土木火衝日。金水退合。則在次輪近。皆以遠近於地心為遠近也。惟太陰不然。九言輪遠近。皆遠近於本輪之心。非遠近於地心。與五星異。故高卑朓朒之極增數。皆在兩弦。而仍以本輪為準。遇最高則極高。視徑加小。遇最卑亦成極卑。朓徑加大。遇遲限則極遲。遇疾限亦極疾。迥異常測。然而高卑極增之時。遲疾反平。遲疾極增之時。高卑朓差。祇如中距。兩輪相加。勢使然也。○土木火合伏後起最遠。順輪心行故疾。本輪西行。則次輪心亦宜西行。然本輪自順本天東行。本天度大。本輪周度小。以新除。則次輪為東行矣。中距漸遲。人視星自上而下。初不見其有動為

留。至下半周逆輪心為退。最近與日衝。近地心星體必大。近中距自下而上。又見為留。至上半周復順疾而再合。金水環繞日體。合伏起日上最遠。退合在日下最近。（退合入線度。即入日而日中有黑子。）順逆遲留之理。與土木火同。大氐五星合伏。必在次輪最遠。退望退伏。必在最近。而火次輪體徑倍大。退望時因直入日天之內。去地甚近也。五星本輪在本天之上。則逐天行而西。計輪心退天一度。輪周亦西轉一度。次輪之輪之上。則逐日躔而東。計輪心離日若干度。輪周亦東轉若干度。梅子曰。是皆氣所攝也。本輪之周。為最高所攝。故心雖右退。而其左轉以向最高者不移也。次輪之周。為日所攝。故心雖左徙。而其右轉以向日者不移也。夫虛空之中。一氣而已。其動也。一機而已。安得盤桓交錯

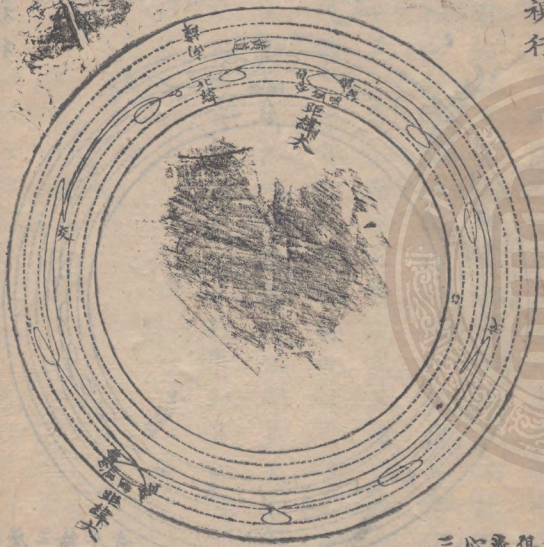
若是紛然哉。曰。凡皆理勢之自然也。若前盤珠水沫之喻。則珠之動也。常循於其盤。而勢必傾。或鏡孔也。而運慈石引之。則又感於其類。而勢必就。沫之浮也。雖有迴轉。而勢常東之。或遇漩窩焉。則又為之吞。而勢必下究。今夫天者。盤也。水也。太陽之精星。不啻慈鏡之吁噏。渦流之茹納也。故一氣之中。羣象効焉。一機之發。衆動生焉。然而兩輪雖周。不離其天。兩數加減。不改平度。變化而其道有常。參差而其數有紀。是亦可謂至賾至動而不可亂者矣。

土星視行



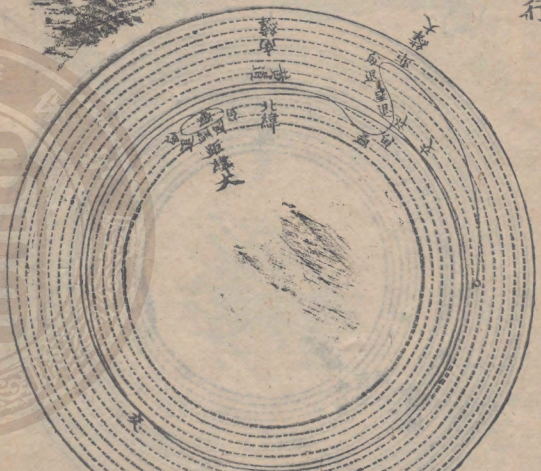
土星南北緯三度四分。三輪一周。二分。歲心輪平行十二度奇。

木星視行



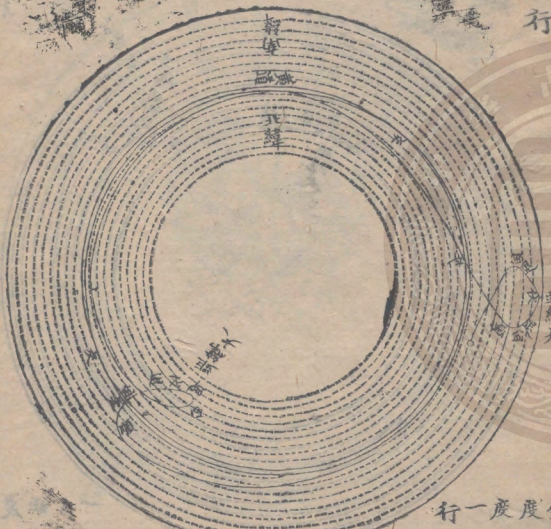
木星南北緯二度四分。歲輪一周。四分。輪心平行三十三度奇。

火星視行



火星南緯六度四十七分。北緯四度一十一分。歲輪一周輪心平行四百餘度。

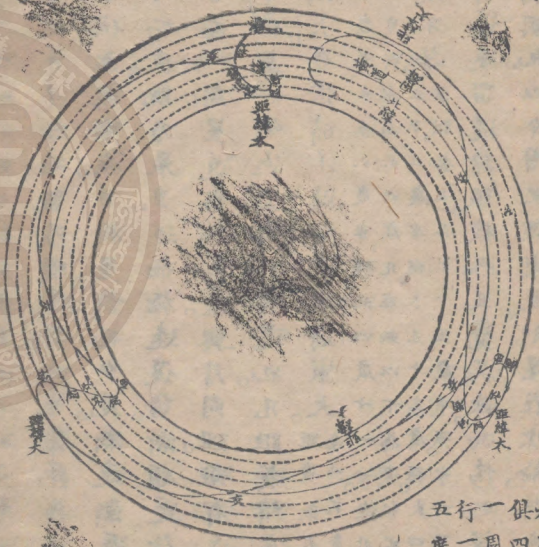
金星視行



金星南緯九度弱。北緯八度半強。歲輪一周。輪心平行五百七十餘度。

土木火合伏起順疾。日前星後而晨見。漸遠漸遲。遲極而留。將望而逆。既望夕見。逆極而留。乃順遲行。近日復疾。再與日合而一周。金水合伏亦起順疾。日後星前而夕見。漸遠漸遲。遲極而留。逆行就日而伏。既乃晨見。逆而極遠復留。漸順遲行。近日復疾。再與日合而一周。星道出入黃道。與月同理。雖有本輪次輪。而人目所望。但見一線迤里出入黃道也。凡距黃緯度。近交則小。近半交則大。合伏時小。退望退伏時最大。距黃緯大緯度。月南北五度少強。土三度太。木二度太。火南六度半強。北四度十一分。金北八度半強。南九度弱。水南北四度。凡在此以下為淩犯之界。各周所行之實度不等。土十二度半強。木三十三度強。火四百八度半強。金五百七十五度半強。水一百一十五度強。○漢曆有遲速留逆諸限。後人又覺其疎。而為之設目襄序。然於理莫能明也。以今曆之說求之。則星在次輪。終古平行。無

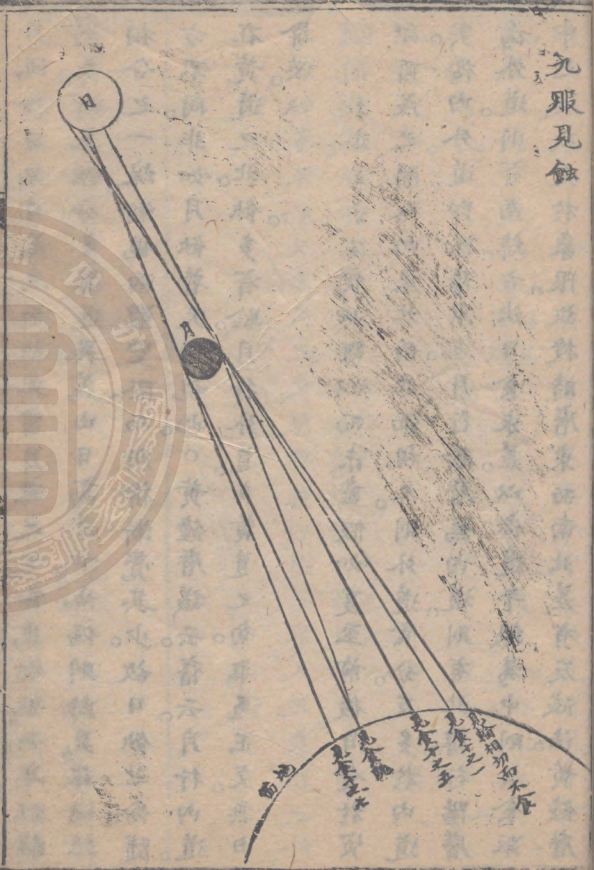
水星視行



遲無速。其有遲速而又加有逆留者。皆視行也。蓋星行上半輪在本天之外。去地最遠。與輪心俱逐日而東。輪行而星亦行。所謂輪行者。輪心也。所謂星行者。輪周也。故見為疾。漸下在兩旁盡處。人自下望。其勢徑直。雖行而似不行。然星雖不動而輪猶移也。故見為遲。及入下半輪稍深。輪東星西。其數相除恰盡。則見為留。星之西行。其數稍贏。則見為逆。方星行下半輪正中時。輪心尚爾東行。其度大。星行次輪其度小。安能除盡東行之數而反見贏乎。不知測驗之理。凡七政遠則見遲。而度之大者小。近則見疾。而度之小者大。當在下時。夫地最近。其度雖小。足與大度相除而猶過之也。數適相等。又見為留。轉至兩旁盡處。又見為遲。漸入上半輪界。又以漸而速。是故順逆遲留。皆因人所見。非星行實然。而究其故。則輪周之轉為之也。金水二星不經天者。緣與日同天。而其輪心行度又與日等。故退伏而不退望。實則與三星之理無有不同。以其兩留之限攷之。前留、土近合後百一十四度。木百二十六度。火百六十三度。金百六十七度。水百四十四度。後留、土二百四十六度。木二百三十四度。火百九十七度。金百九十三度。水二百一十六度。兩留之間。則俱退行。夫其兩留之間。濶狹度殊者。蓋輪之東去遲。星之西行速。則兩數相除易盡而先留。輪之東去速。星之西行遲。則兩數相除難盡而後留。此濶狹之原也。土木水皆輪遲而星速。輪行、土十二度奇。木百一十四度奇。星行、土二百七十八日奇。木三百九十九日弱。水一百一十六日弱。故兩留之間多。火金三十三度奇。水則一皆輪速而星遲。輪行、火四百八度奇。金五百七十五度奇。星行、火七百八十日弱。金五百八十四日弱。故兩留之間少。又前留距合。在本天最高則少。最卑則多。後留、在本天最高則多。最卑則少。所以然者。在最高、則次輪心逐本輪

周西移。而東行之度縮。在最卑則順本輪周東過而度益贏。縮則星度與之相除也易。贏則星度與之相除也難。與前論留限濶狹者。異原同歸也。又凡人目仰眡。遠則察見其兩際。而近則窄。土木水輪小。故高而遠。金火輪大。故卑而近。在最高則遠。在最卑則近。此其兩留之視所以不同。

月魄揜日而日為之蝕。故正當月魄之下。即見蝕虧。地平經緯漸差。所見蝕分多寡遂異。蓋由日高月下。地偏則所見非經緯相合之一線。漸視兩體空際。而所揜漸覺其少。故日蝕之分。隨方不同。非如月蝕普天同視也。黃鍾曆議云。舊云。月行內道。在黃道之北。蝕多有驗。月行外道。在黃道之南。雖遇正交。無由揜睒。蝕多不驗。又云。天之交限。雖係內道。若在人之交限之外。類同外道。日亦不食。此說似而未盡。假如夏至前後。日食於寅卯酉戌之間。人向東北西北而視之。則外道食分。反多於內道矣。按內外道。即陰陽曆也。月行陰曆為內道。則有北緯。行陽曆為外道。則有南緯。古法日食求差。以赤道午線為中。則日食距中之度。或大於象限。故授時曆東西南北差有反減法。黃鍾曆



議之說。蓋出於此。今法以黃平限為中。可無此疑。何則。日食三差。並以高下差為根。詳見後條。黃平限恒居天頂之南。而人居其北。北高南下。故能以北緯變南緯。無南緯變北之理。冬夏一也。惟地近交廣。極出地在二十三度以下。黃平限有時在天頂之北。則其時南緯可以變北耳。南緯變北。則外道食分反多。惟此時為然。

日食三差圖一

設太陰實高在乙。視高在丙。視高在乙。高在乙上。丙乙之距為高下差。從黃極出經線又至黃極出經線為高丁乙。丁之距為東西差。過丁之線至太陰實高在乙。過丁之線至視高在丙。必過丁之距為東西差。與丙乙之距為南北差。

日食三差圖二

設太陰實高在乙。視高在丙。丙乙之距為高下差。從黃極出經線過實高丁。一指黃道度丁。一過丙至緯度乙。黃道丁乙之距為東西差。與丙乙等。北其緯度與丙乙等。緯度丙乙為南北差。與丁庚等。實度庚在黃道南。視度乙正當黃道南。其距庚丁庚為緯度與乙丙等。

日食三差圖三

設太陰實高在庚。視高在辛。庚辛之距。即上辛庚之距。為高下差。從黃極出經線。二合一過太陰實高度辛至黃道乙。乙為實度。一過北緯甲及黃道丁至太陰視高度庚。丁為視度。黃道上乙丁之距為東西差。與甲辛丙庚等。月實緯辛在黃道北。其距辛乙。與甲丁等。視緯庚在黃道南。其距丁庚。與乙丙等。甲庚為南北差。與辛丙等。

推步日蝕。為曆法至要而至難。即立法精微。布算巧密。而所推與所測往往不符。蓋有東西差能變經度。而交蝕之時刻遂有早晚。南北差能變緯度。而交蝕之分秒遂有淺深。此兩差以高卑差為本。凡自地心相其實度之高。及自地面觀之。必在實度之下。其差降高為卑。而象句股之有弦。然後東西差與黃道平行而為之句。從黃極出經線。遇句弦以限南北差而為之股。極南則弦與股合而無東西差。極東極西。則弦與句合而無南北差也。地心地面之說。古未有也。新法謂地體正圓而正居大圓之中。則地心即天心也。凡曆家測驗。自地平圈起初度。升至九十度。而為天頂者。皆正與地心相應。而人所居。則在地面。穹窿而踞地心之上。徒以體圓勢順。目所環觀。得覩大輿之半。因

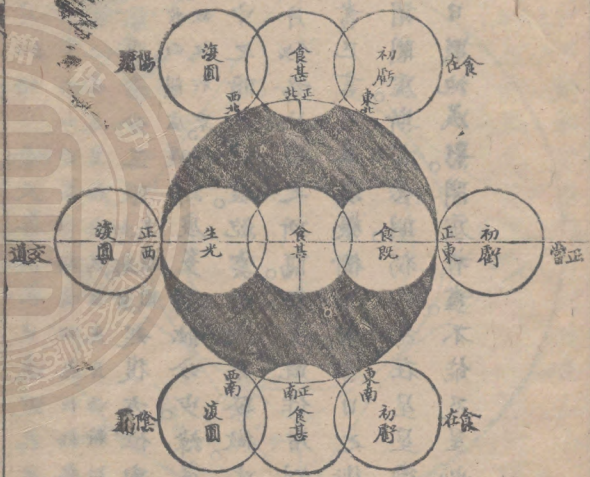
以謂之地平。若用以直天度。則惟恒星天距地絕遠。視地書可無推心面之差。若日天則居七政之中。月天則距地最近。去日猶遠。是以心面之間。高下生焉。高下之間。南北東西異焉。蓋有推得地心日食。而地面不食者。亦有地心未應食。而地面旁賒反見食者。於是東西之差。則有時刻之早晚。南北之差。則有分數之淺深。人但知里差之法。為加時分秒之由。不知同一分域。而地心地面。原有兩差為差之根也。○地心之所見惟一。而地面之所見隨處不同。故日食三差。生於地圓。而九服見蝕。生於三差。假令人居地心。則東西南北之差。無從可立。而萬形也。一視矣。故三差皆地面所生。而遂有九服之各異。

北齊張子信謂日食有入氣差。至唐長慶中宣明曆遂有氣刻時三差之法。歷代因之。郭守敬正其名曰。東西差。南北差。今則

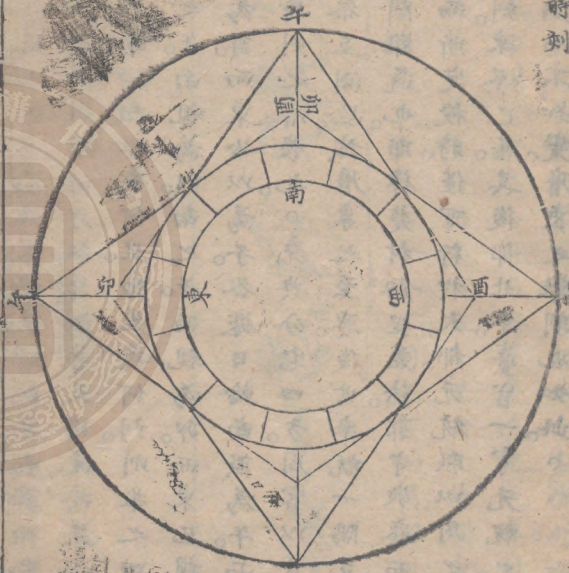
以地圓之理。著其所以然者。

闇虛徑大於月約將三倍。又各以去日遠近為大小。正當交道。則蝕有五限。月東輪切闇虛西輪為初虧。西輪齊為食既。中徑為食甚。東輪齊為生光。月西輪切闇虛東輪為復圓。偏而蝕於陰陽者分三限。初虧。食甚。復圓。起復方位與日蝕反。日遲而月來揜之。故起於西。闇虛遲而月來就揜。故起於東。緯度多則蝕分少。緯度少則蝕分多。○古人指日中之暗為闇虛。鮑雲龍天原發微。比於離坎中之陰陽。宋濂謂月蝕為地影之所隔。魏文魁作曆測。疑其說出於西域。然南齊書已言之。且漢張衡亦曰。當日之衝。光常不合者。蔽於地也。是謂闇虛。斯言甚明。獨以為在星星微。與今說異。月近地。星遠地。日照地成影。闇虛有盡。不能及星也。

闇虛蝕限



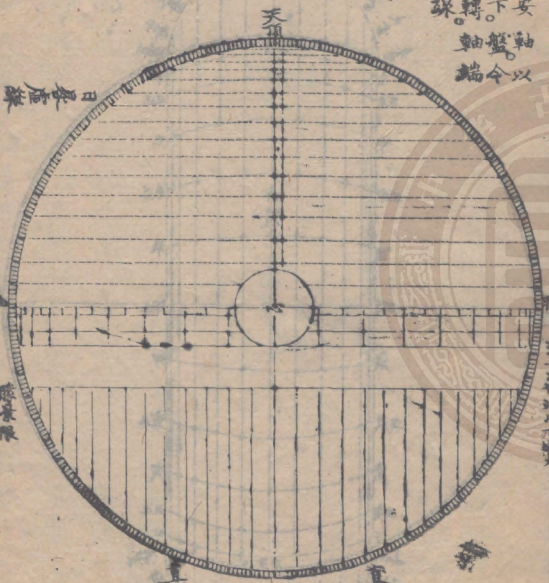
北極高下殊。而地有南北之緯差。時刻早晚異。而地有東西之經差。測經差時刻者用月蝕。月蝕普天同見。而見之者西方覺早。東方覺遲。知相距幾何里。即差幾何刻。則推之四表。莫不皆然。蓋東之午。南視為卯。南之午。西視為卯。而東巳視為酉。西之午。南視為酉。而東必以為子。各據日輪南照為午。而在左在右。初不知時刻之潛移也。堯典分宅四方。周官以日南日北日東日西。參互測驗。誠曆象之至要。後世率就一隅立法。故用之他方。隔閡難通也。耶律楚材劒里差法。郭守敬廢而不用。雖分道測候。而所定授時。僅可行於大都。元統强以用之江南。止改其晝夜刻。疎謬已甚。其後都北平。臺官一守元統之舊。又謂南方之晷蝙而不知變。曆象之難明也如此。



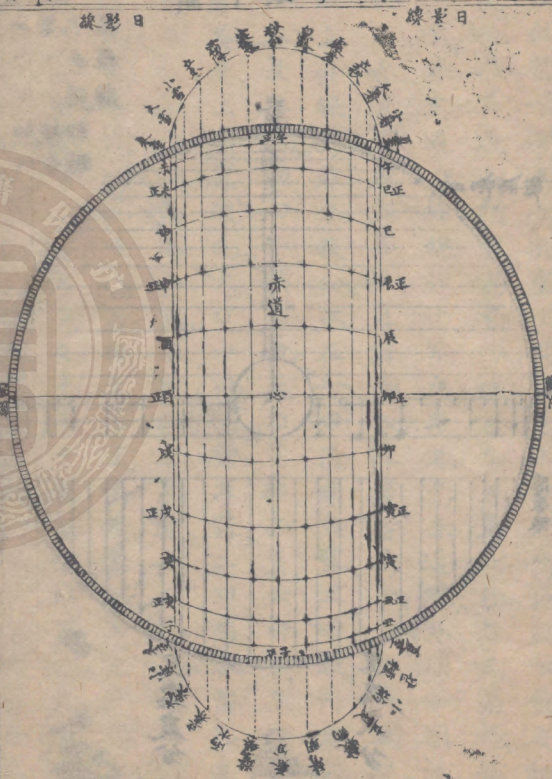
與南巡。命皇子領西洋籌人。自京城南至德州。七百餘里。立表施儀。密加測望。淹歷旬月。乃得星度道里之真。計地距二百里而極高差一度。舊說云二百五十里者。大疎濶矣。然所用者今工部營造尺。或古尺當今八寸。則未可知爾。臣地實屢從與聞之。

簡平儀地盤

中心安軸以貫上下。盤可旋轉。軸端令垂權線。



簡平儀天盤



用二盤。下方者為天盤。上圓半虛半實者為地盤。下盤安軸處為地心。其過心橫線為極線。線之左界為北極。右為南極。其中間直線與過心極線作十字交羅者。為赤道線。外圍一圈為周天圈。赤道線左右各六直線。漸次疎密者。為二十四節氣線。即以赤道線為春分秋分。次左一曰清明白露。二曰穀雨處暑。三曰立夏立秋。四曰小滿大暑。五曰芒種小暑。六曰夏至。此日行赤道北諸節氣線也。次右一曰驚蟄寒露。二曰雨水霜降。三曰立春立冬。四曰大寒小雪。五曰小寒大雪。六曰冬至。此日行赤道南諸節氣線也。從赤道線至冬夏至線為界。上下各作半圈者。為黃道圈。極線之上下有十二曲線。漸次疎密者。為十二時刻線。即以極線為卯正初刻。酉正初刻。此以一時四刻分之。次上一為卯正二。為酉初二。每線二刻。依時列之。次上十二。即周天圈分為午正初刻也。次下一為酉正二。為卯初二。每線二刻。依時列之。次下十二。即周天圈分為午正初刻也。上盤中央安軸處為盤心。過心橫線在半虛半實之間。為地平線。其過心直線與地平作十字交羅者。為天頂線。半虛處左右相望作針孔。貫以絲繩。與地平線平行。不論多寡為日晷線。地平線下。依天頂線作疎密平行直線。上應周天度分者。為直應度分。軸心施權線下垂。令旋轉加於周天度分者為垂線。下盤之上方橫作一線。與圈中極線平行者。為日景線。線之兩端截去上方寸許。令版之左右上角各為方柱。柱端與日景線平行者為表。此器圖渾象於平面。而曲盡其理。且隨地隨時。為用至捷。其用法凡十餘條。

約述之。以上盤地平線。加於下盤南北極線。用下盤一表日。令表端景與日景線平行。眡權線所值上盤度分。即得某處日高也。如是累測。檢其中日最高處。為其地午正初刻。立表作線。即得真子午線。次視本日去二分幾何日。即循兩黃道圈。檢取距赤道線幾何為兩界。用直線隱取兩界。循線視所當周天度分。即得本日日躔距赤道度。次以所距之度。加減午正日高。即得赤道距地平度。及北極出地高下度。次以地平線加其地極出入度。眡其線與節氣線時刻線相交。即得各節氣日出入時刻。及晝夜長短。次視所值地平下直應度分。即知日冬夏出入南北之濶度。獨赤道之下。日冬夏距卯酉止二十三度半強。其自赤道南北。漸遠漸廣。故隨地有各節氣日出入異。次從其地南極入處起箕。數至各節氣線。即得各節氣午正之日高。次隨時測得日高。即以日高度分與日晷線平行。視本日節氣線所值刻線。即得目下時刻。次視天頂線遇節氣線。即得各節氣日交天頂時刻。總上下盤旋轉推移觀之。又可知地為圓體。及各殊域晷景之差。晝夜寒暑之變。曲直。頁月三點。定時刻線疎密。

密圓法。如圖以赤道線作二分。既有全周三百六十度。自極線下。每隔十五度。用橫線與極線平行。剖取赤道之兩界。則二分刻線之疎密所由定也。再用二至線為全徑。別作全周。赤分三百六十度。如前每隔十五度。用橫線剖取全徑之兩界。則二至刻線之疎密所由定也。取刻線之定於二分者作中間一點。刻線之定於二至者為兩旁兩點。即用穿圓法各作半圜以貫三點。而曲直不等。則各節氣刻線之疎密俱定矣。