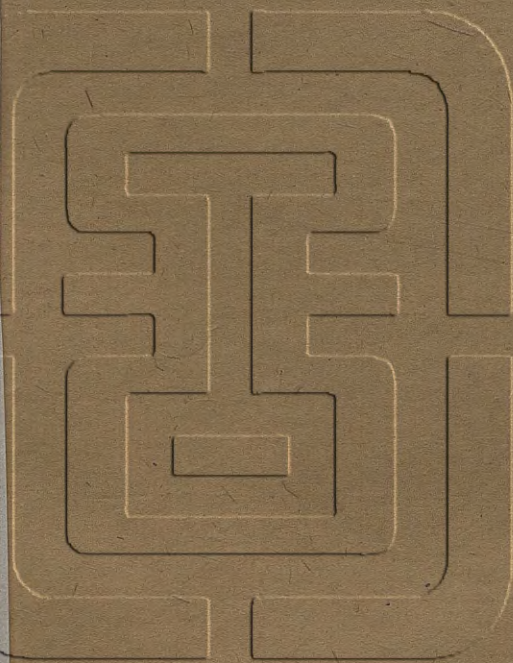


御製廐象攷成



200
8075
3

17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42

26888

御製麻象考成上編卷四

日躔麻理

南北真線

北極高度

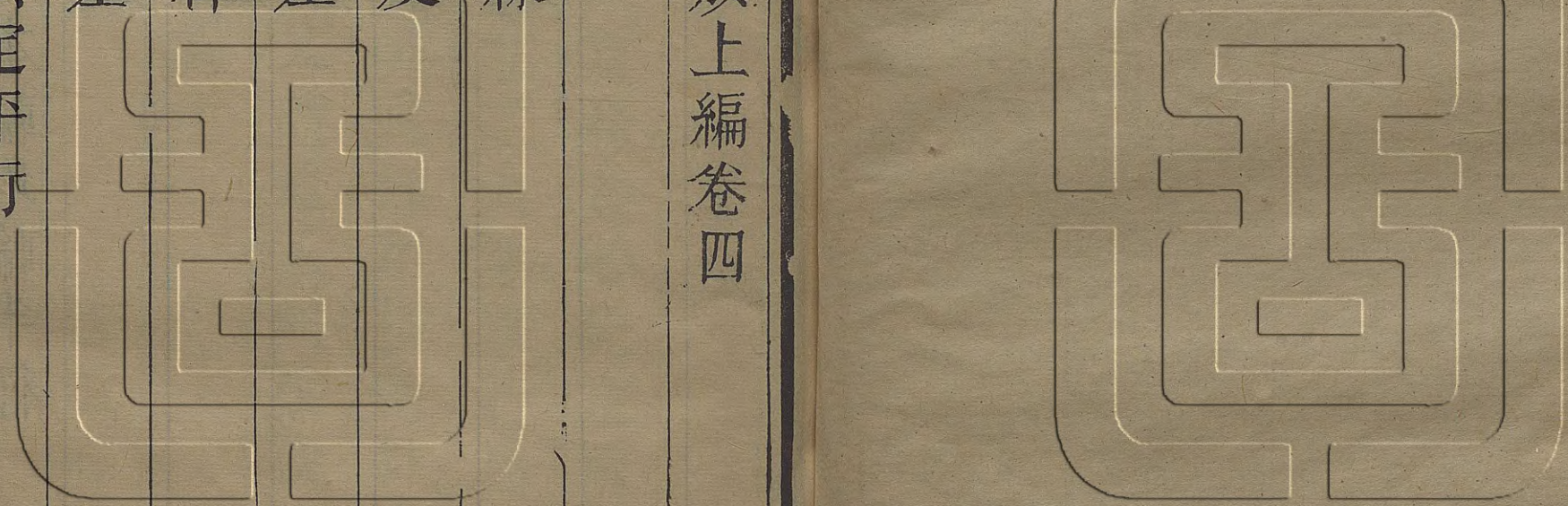
地半徑差

黃赤距緯

清蒙氣差

測歲實以定平行

本天高卑為盈縮之原



御製麻象考成上編卷四 目錄

求兩心差及最高

最高行及本輪均輪半徑

求盈縮差

時差

原名日差

矇影刻分

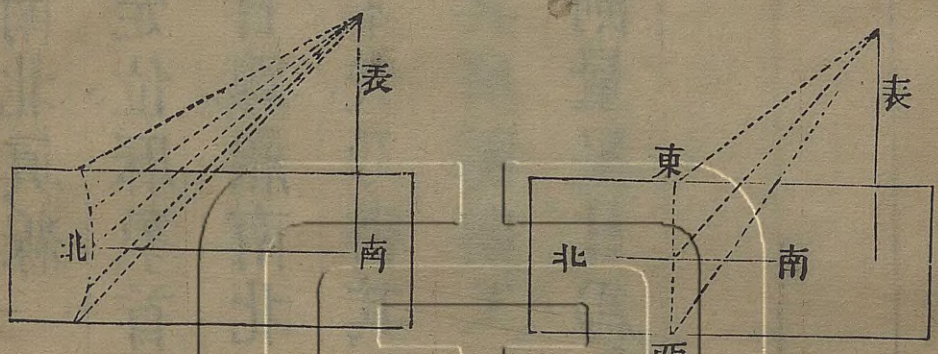
晝夜永短

節氣時刻

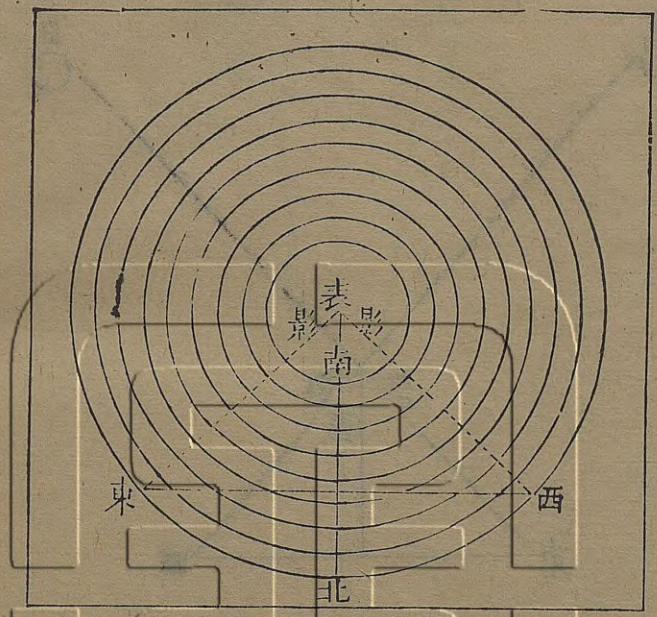
南北真線

辨方定位。麻象首務。蓋必先定南北。然後可以候中星。步日躔。然南北之大勢。雖若易知。而立線定向。必豪釐不失。乃得其真。即用指南針。亦有所偏向。不可為準。其所偏向。又隨地不同。故欲得南北之真線者。必以測量星日為主。

法於春秋分日。植表於案。令極平。取日影自午前至午後。視表末影所至。隨作

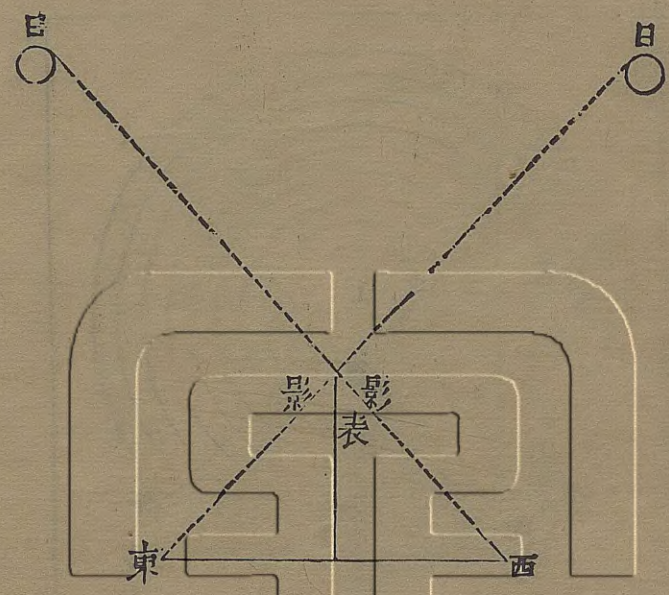


點為識。次聯諸點。成一直線。即東西線。取東西線之正中。作垂線。即南北線也。或不拘何日。植表取影。自午前至午後。視表末影所至。隨作點為識。次取與表心最近之一點。為午正表影。乃太陽出地平最高之度。依此點向表心作直線。



即南北線也。又法。用方案。令極平。作圓數層。植表於圓心。以取日影。凡影切圓上者。皆作點識之。乃視午前午後兩點。同在一圓上者。作直線聯之。即東西線。取東西線之正中。向圓心作垂線。即南北線也。

南北真線



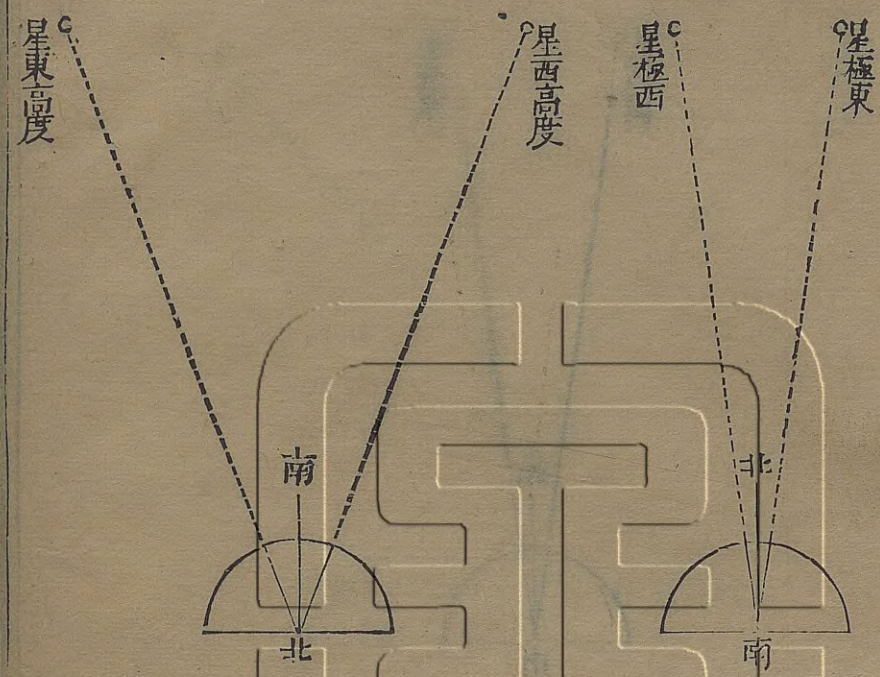
又法。植表取日影。別用儀器測得午前日軌高度。作點於影末。又測得午後日軌高度。與午前等。亦作點於影末。乃以兩點作直線。聯之。即東西線。取東西線之正中。向表作垂線。即南北線也。

又法。於冬至日前後。用儀



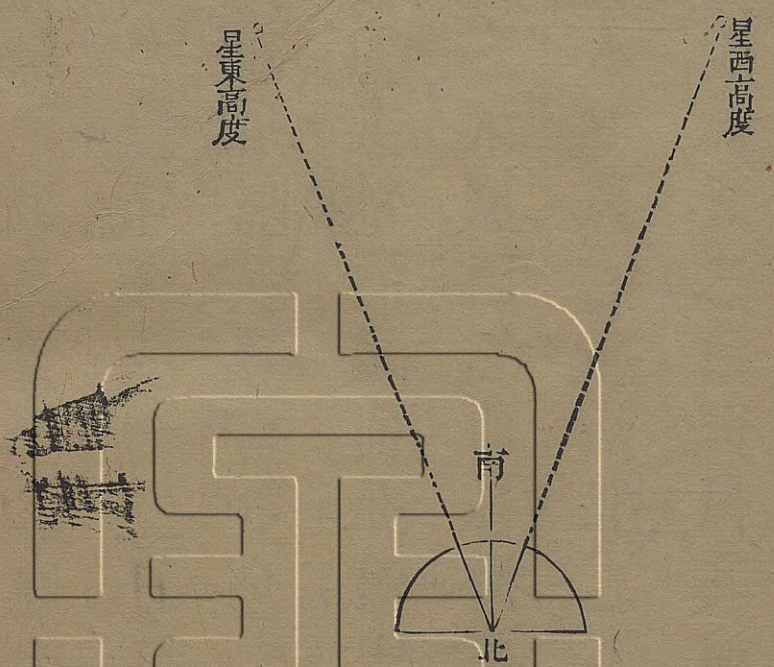
器測勾陳第五星初昏時。此星在北極之西。候其漸轉而西。至不復西而止。至五更後。此星在北極之東。候其漸轉而東。至不復東而止。兩表視線之正中。即南北線也。蓋勾陳第五星。冬至日。酉時在極西。卯時在極東。他星則離極太遠。

南北真線

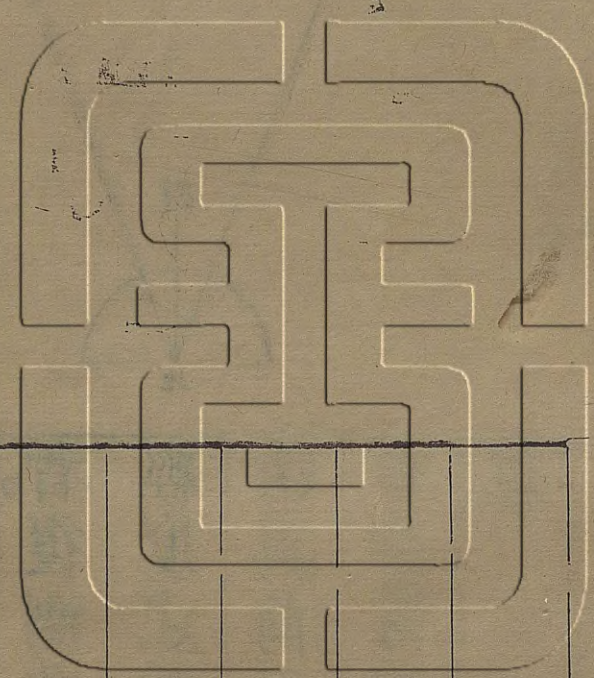


故止取此星。可以得東西之準。他時非不可測。但或日永夜短。卯酉二時。星不可見。故必於冬至日前後測之也。

又法。取恆星之大者。用兩儀器測之。一測其高度。一測其地平經度。視此星在東時。測其高度若干。隨測



其地平經度。俟此星轉而西。測其高度。與在東時等者。復測其地平經度。此兩經度之正中。即南北線。此法與前同。然不拘冬至。他日皆可用。較前法為簡便也。

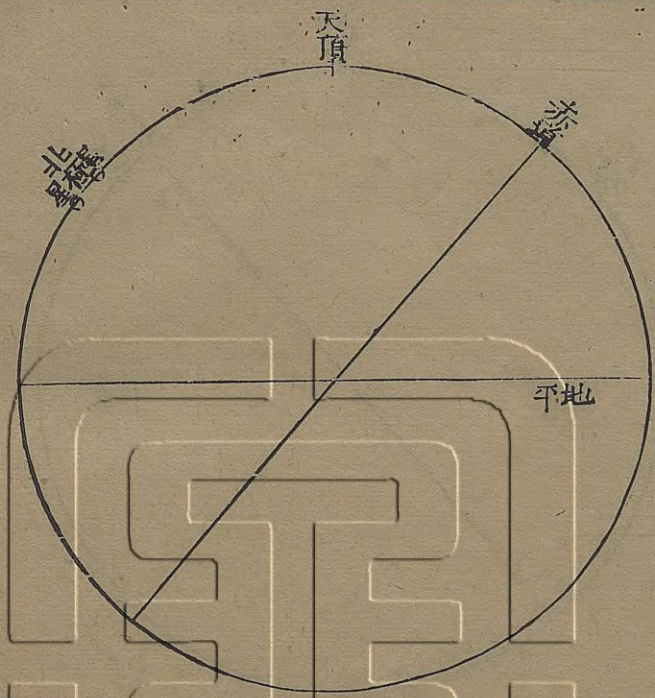


北極高度

北極爲天之樞紐。居其所而不移。其出地有高下者。因人所居之地。南北之不同也。是故寒暑之進退。晝夜之永短。因之而各異焉。蓋麻法以日躔出入赤道之度。定諸節氣。而北極出地之度。卽赤道距天頂之度。倘推測不精。高度差至一分。則春秋分必差一時。而冬夏至必差一二日。日躔既差。則月離五星之經緯無不謬矣。故測北極出地之高下。最宜精密。不容或略也。授時麻測得京師北極出地四十度七十五

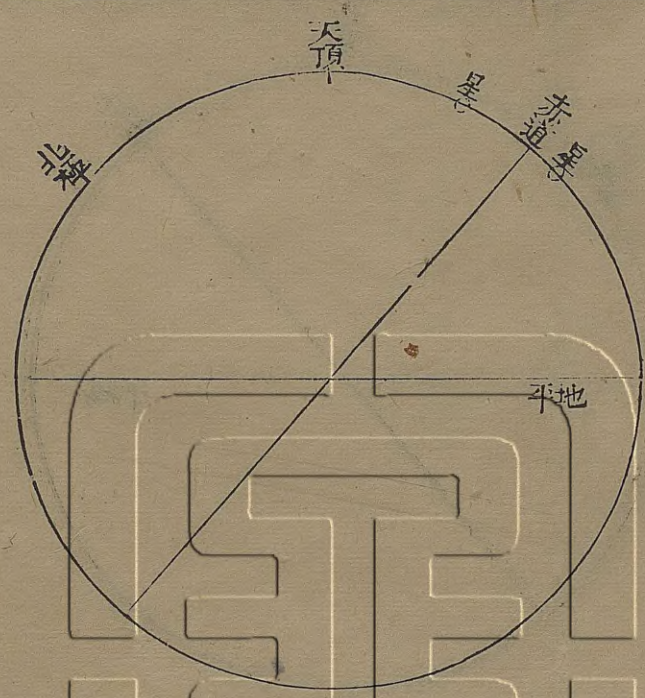
分以周天三百六十度每度六十分約之為四十度
零九分五十一秒。新法曆書京師北極出地三十九
度五十五分。今測得暢春園北極出地三十九度五
十九分三十秒。

法於冬至日前後用儀器
測勾陳大星出地之度。酉
時此星在北極之上。候其
漸轉而高。至不復高而止。
為最高之度。卯時此星在

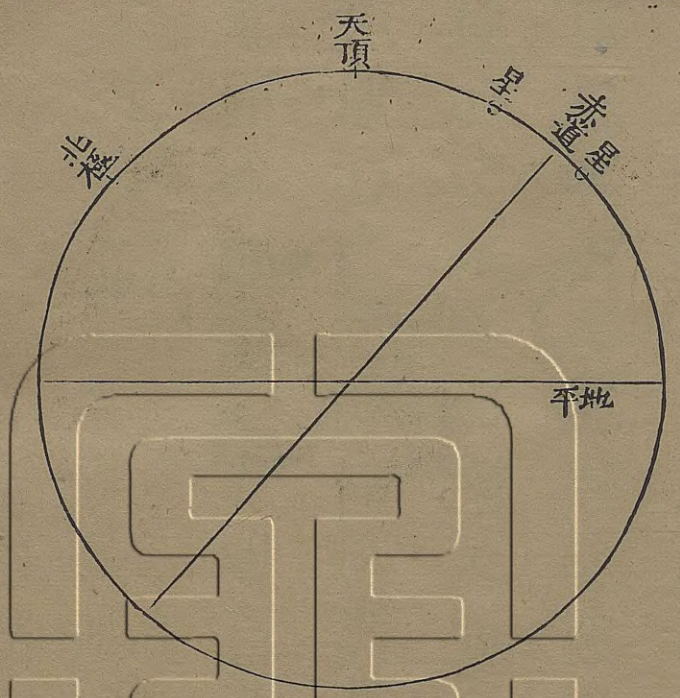


北極之下。候其漸轉而低
至不復低而止。為最低之
度。乃以所測最高最低之
度折中取之。即北極出地
之度也。蓋北極無星。其高
低不可得而見。故取星之
環繞北極上下者測之。惟
勾陳大星。冬至酉時在最
高。卯時在最低。可以得高

北極高度

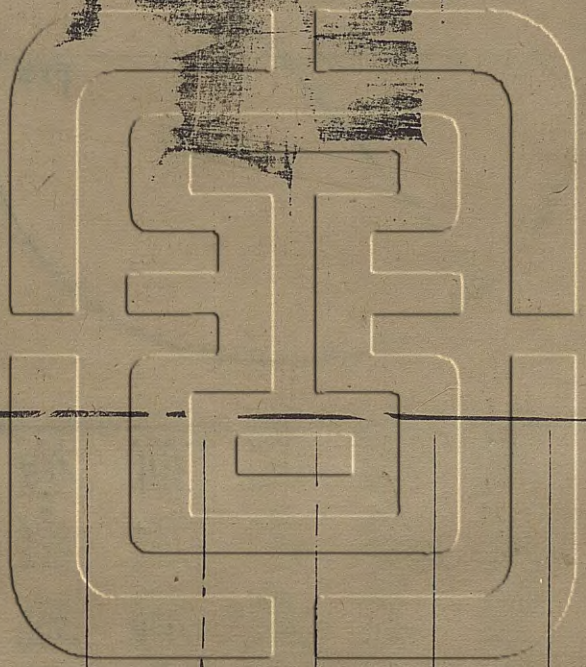


低之準也。又法。取恆星之大者。測其最高為若干度。若此星為赤道以南之星。則以其距赤道之緯。與其高相加。得若干。即赤道之高度。若此星為赤道以北之星。則以其距赤道之緯。與其高相減。得若干。即赤道之高度。



既得赤道之高。與一象限九十度相減。餘若干。即北極出地之度也。此法較之前法為少煩。蓋因赤道南北之星。距赤道之緯。俱係測得北極之高度。而後可得。而恆星有歲差。其緯度亦有增損。然存此法。與前法參互考驗可也。

北極高度

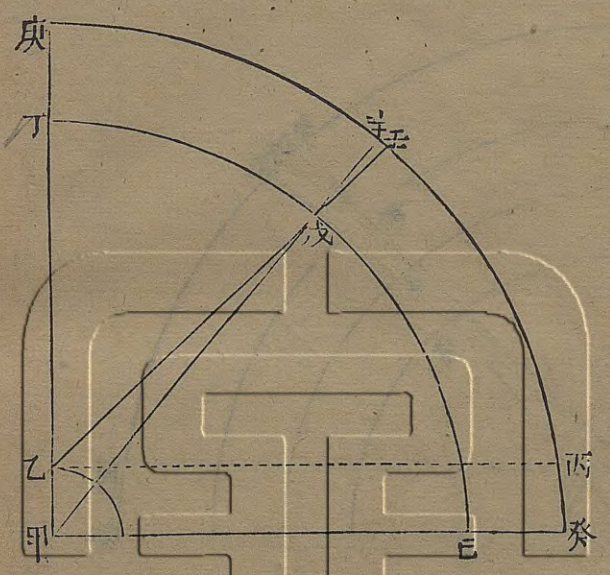


地半徑差

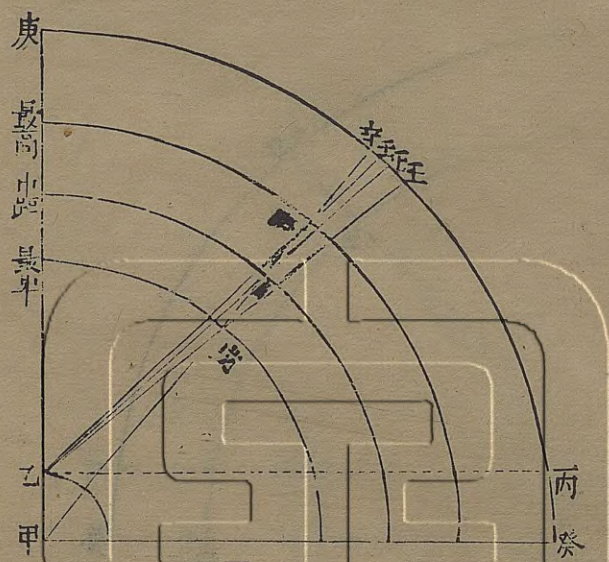
凡求七曜出地之高度。必用測量。乃測量所得之數。與推步所得之數。往往不合。蓋推步所得者。七曜距地心之高度。而測量所得者。七曜距地面之高度也。距地心之高度。為真高。距地面之高度。為視高。人在地面。不在地心。故視高必小於真高。以有地半徑之差也。或有大於真高者。則清蒙氣所為也。蓋七曜恆星。雖皆麗於天。而其高下又各不等。惟恆星天為最高。其距地最遠。地半徑甚微。故無視高真高之差。若夫七曜諸天。則皆

有地半徑差。今欲求太陽之真高。必先得地半徑差。欲求地半徑差。必先得地半徑與日天半徑之比例。今隨時測太陽之高度。求得地半徑與日天半徑之比例。最高為一與一千一百六十二。最卑為一與一千一百二十一。比舊定地半徑與日天半徑之比例。最高少二十二。最卑多二十一。蓋太陽高卑之故。由於兩心差。然最高之高於本天半徑。最卑之卑於本天半徑者。非兩心差之全數。而止及其半。詳見本輪均輪半徑篇。舊表日天半徑。乃依兩心差全數所定。故最高較

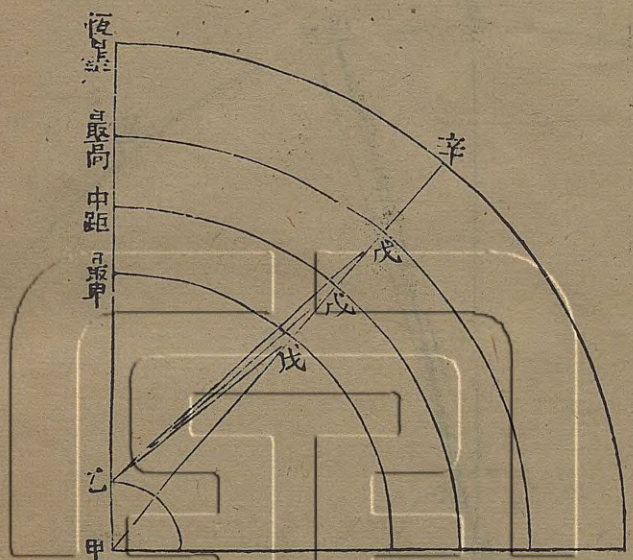
實測則多。最卑較實測必少也。



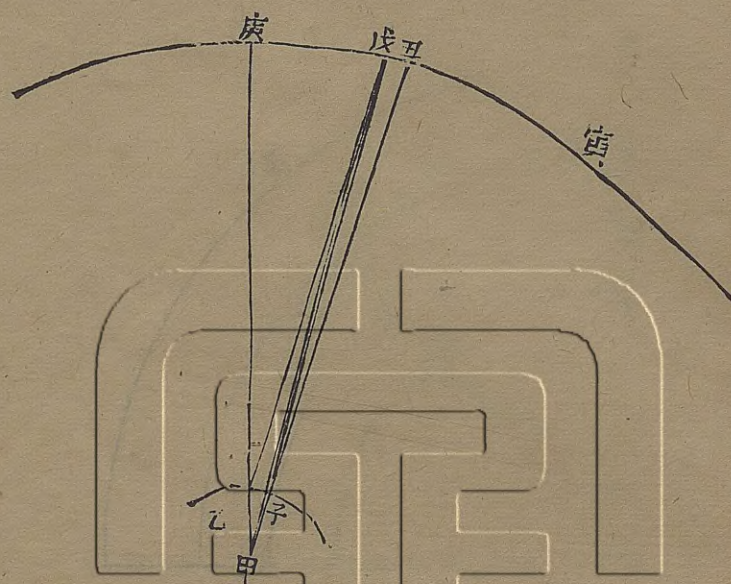
如圖。甲為地心。乙為地面。甲乙為地半徑。乙丙為地半。丁戊己為太陽天。庚辛壬癸為恆星天。戊為太陽。人從地面乙測之。對恆星天於壬。其視高為壬乙丙角。若從地心甲計之。則見太陽於戊者。對恆星天於



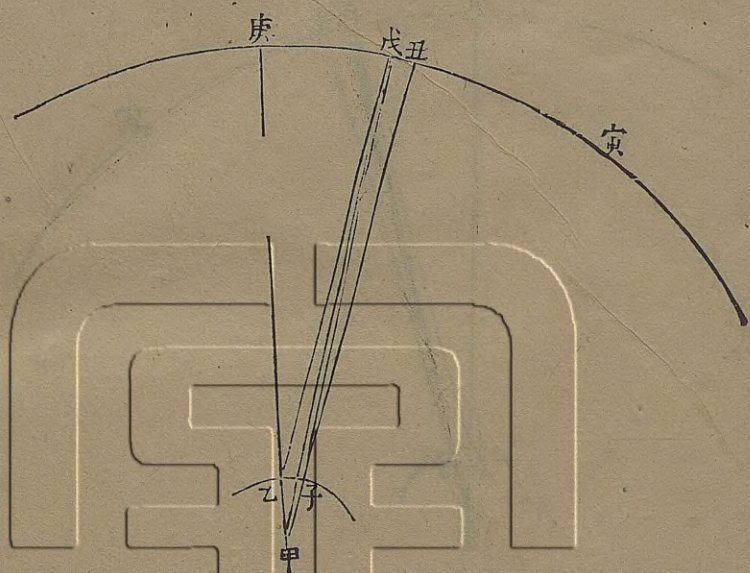
辛其真高為辛甲癸角。此兩高之差為乙戊甲角。即地半徑之差。然又時時不同者。其故有二。一太陽距地平近。其差角大。漸高則漸小。一太陽在本天上。又有高卑。高則距地心遠。其差角小。卑則距地心近。其差角大。如戊甲線其長短時時不同其所以



遠近之故。今約為最高與中距及最卑三限。太陽本天高卑細推之。每日不同。然用以求差角。所差甚微。故止用三限。於夏至春秋分冬至時各以所測地面上太陽之高度。求太陽距地心之戊甲線。太陽夏至前後行最高限。春秋分前後行中距限。冬至前後行最卑限。故於三時測之。康熙五十四年乙未五月

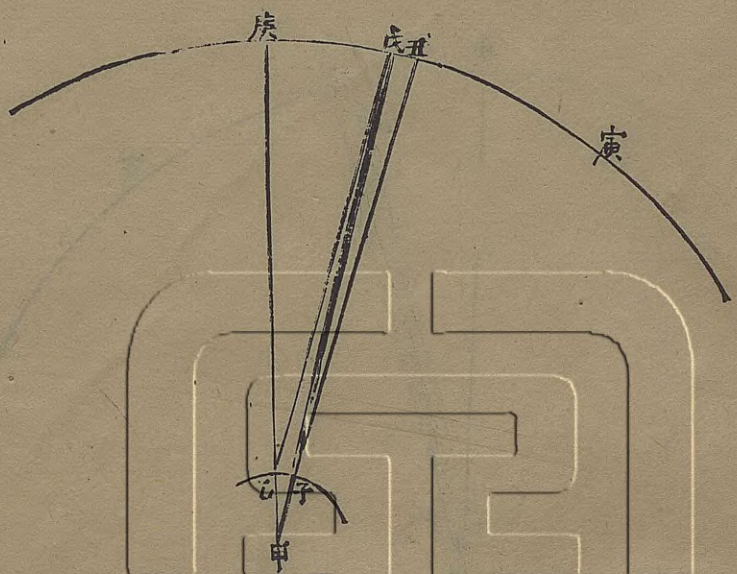


二十九日甲子午正。夏至後八日也。以本日太陽躔本天之最高為距地心之最遠。在暢春園測得太陽高七十三度一十六分零二十三微。同時於廣東廣州府測得太陽高九十度零六分二十一秒四十八微。以之立法。甲為地心。乙為暢春園地面。庚為天頂。子為

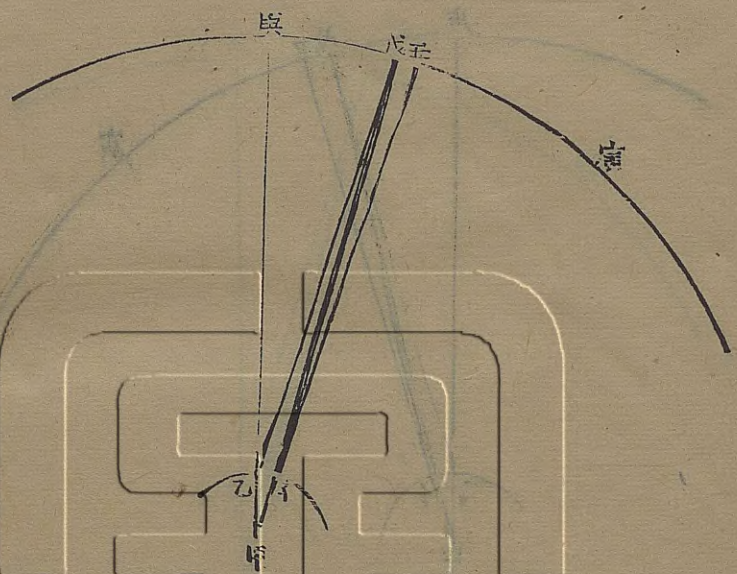


廣州府地面。丑為天頂。戊為太陽。寅為赤道。寅庚弧三十九度五十九分三十三秒。為暢春園赤道距天頂之度。寅丑弧二十三度一十分。為廣州府赤道距天頂之度。赤道距天頂數。俱係實測所得。以兩處赤道距天頂度相減。餘一十六度四十九分三

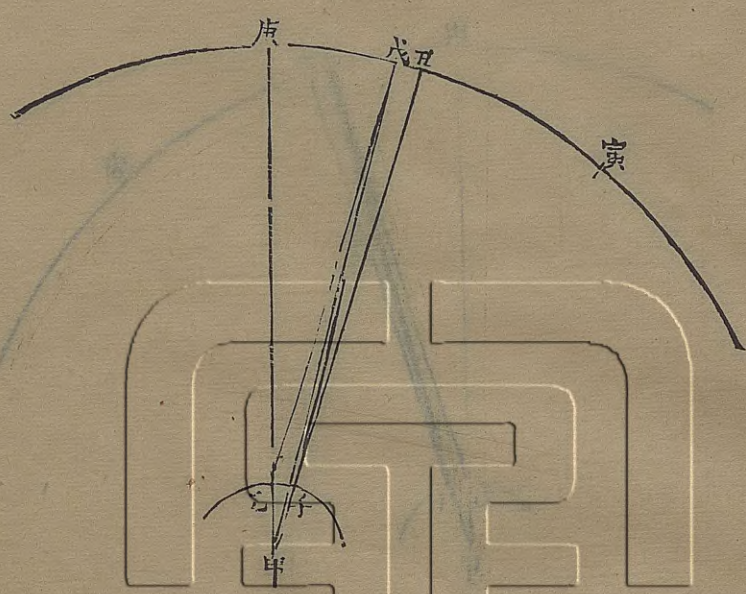
地半徑差



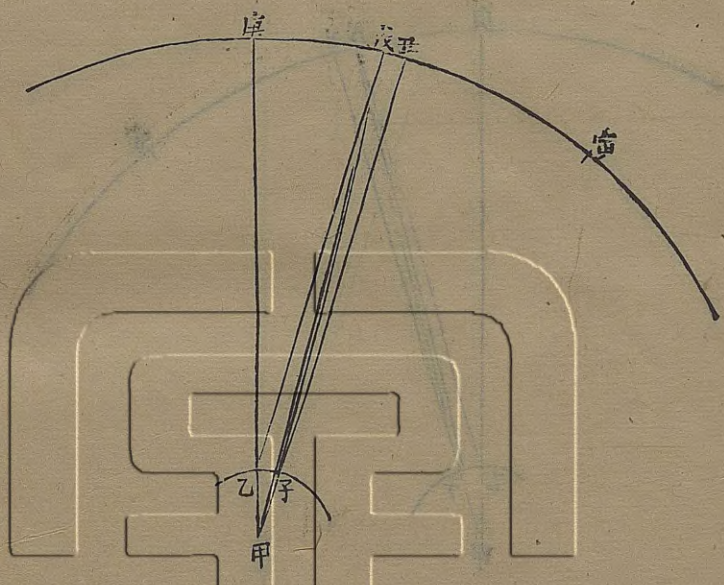
十秒。爲庚丑弧。卽庚甲丑角。以暢春園高度與一象限相減。餘一十六度四十分。三分五十九秒三十七微。爲庚乙戊角。於廣州府高度內減去一象限。餘六分二十一秒四十八微。卽戊子丑角。戊在天頂丑北。先用乙甲子三角形。此形有甲角一



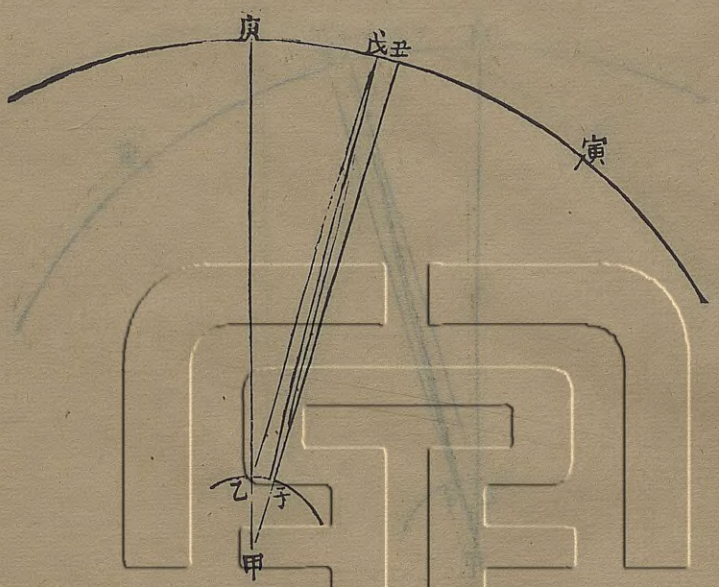
十六度四十九分三十秒。又有乙甲及子甲邊俱地半徑命爲一千萬。乃以甲角折半之。正弦倍之。得二九二五九七七。爲乙子邊。又以甲角與半周相減。餘數半之。得八十一度三十五分一十五秒。爲乙角。亦卽子角。次用乙戊子三角



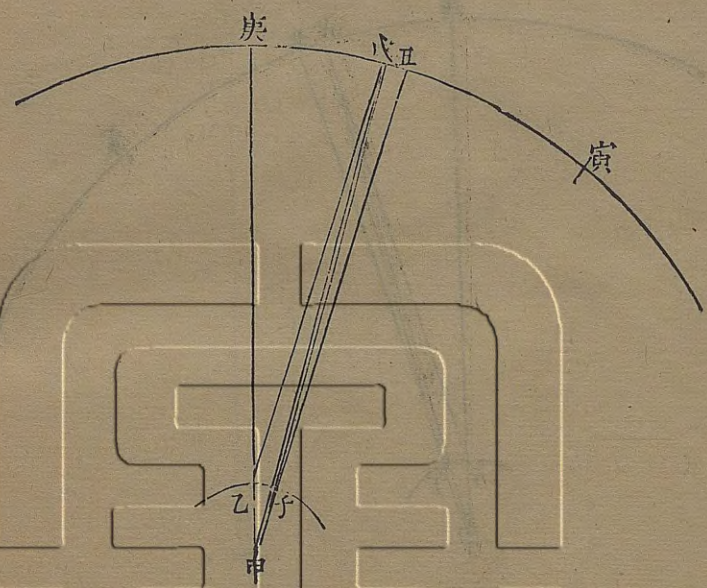
形。此形有乙子邊二九二
 五九七七。有戊乙子角八
 十一度四十分四十五秒
 二十三微。半周內減去甲
 乙子角。又減去
 庚乙戊角。餘
 有戊子乙角
 九十八度一十八分二十
 三秒一十二微。半周內減
 去甲子乙
 角。又減去戊子丑
 角。餘即戊子乙角。即有乙
 戊子角五十一秒二十五
 微。求得戊子邊一一六一



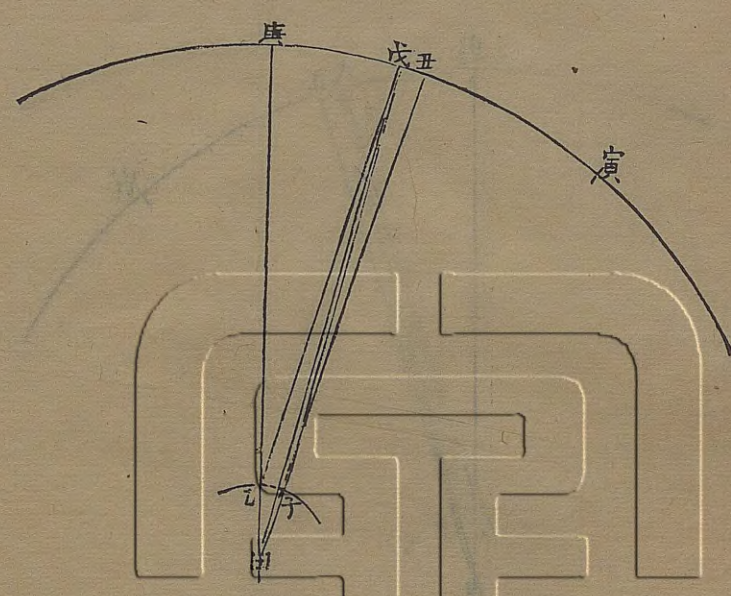
三二二三八三九。次用戊
 子甲三角形。此形有戊子
 邊有子甲邊。地半徑
 一十萬。有戊
 子甲之外角六分二十一
 秒四十八微。即戊子
 丑角。求得
 戊甲邊一一六二二六四
 二五一一二。為太陽在本天
 最高時距地心之遠。以地



半徑較之。其比例如一與一千一百六十二也。乙甲
 萬與一六二二六四二五。一之比。同於一與一千一百六十。末用乙戊甲
 二有餘之比。三角形乙甲邊為一。戊甲邊為一一六二。戊乙甲之外角一十六度四十三分五十九秒三十七微。即庚乙戊
 角。求得乙戊甲角五十一



秒零五微。為最高限太陽高七十三度一十六分之地半徑差。以加暢春園視高七十三度一十六分零二十三微。得七十三度一十六分五十一秒二十八微。為暢春園太陽之真高也。於乙戊子角五十一秒二十五微內。減去乙戊甲



角五十一秒零五微。餘二十微。爲甲戌子角。乃最高限太陽高九十度零六分二十一秒之地半徑差。即二十九度五十三分三十九秒之地半徑差。以減廣州府視高九十度零六分二十一秒四十八微。視高過九十度。故減。得九十度零六分二十一秒二十八微。爲廣

州府太陽之真高也。

又康熙五十五年丙申三

月初五日丙申午正。春分後八

日也。以本日太陽躔本天之中距。爲距地心之適中。

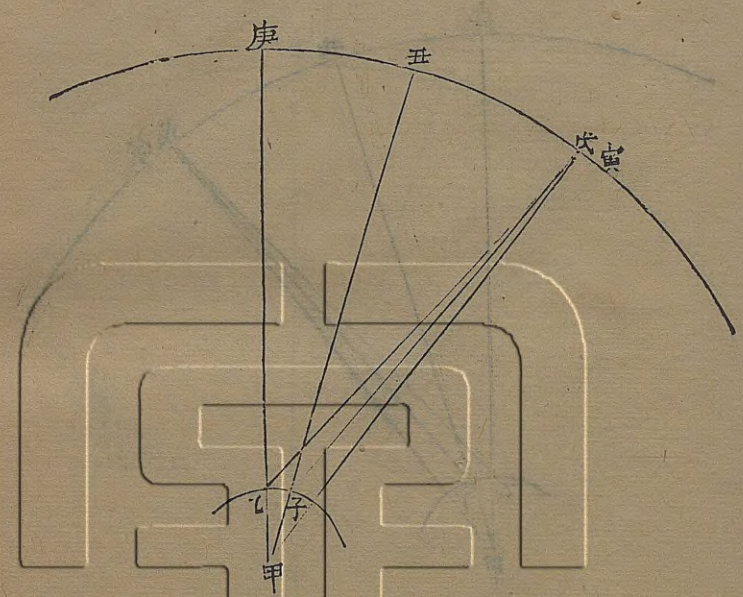
在暢春園測得太陽高五

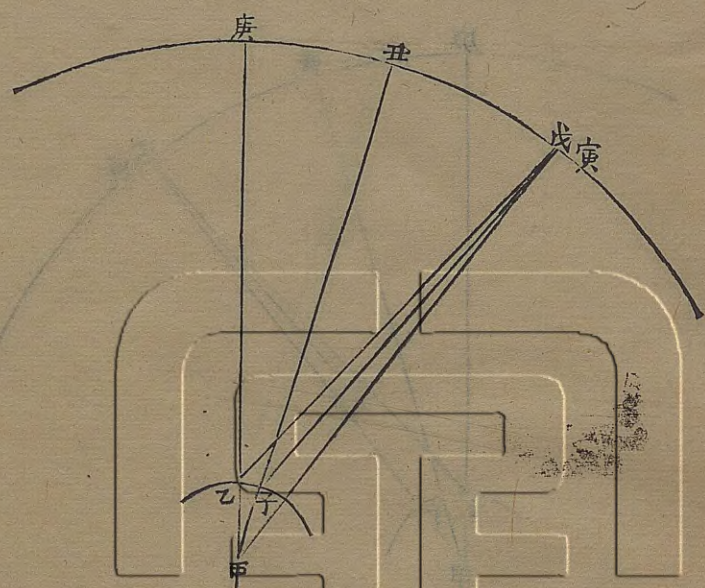
廿三度零三分三十八秒

一十微。同時於廣東廣州

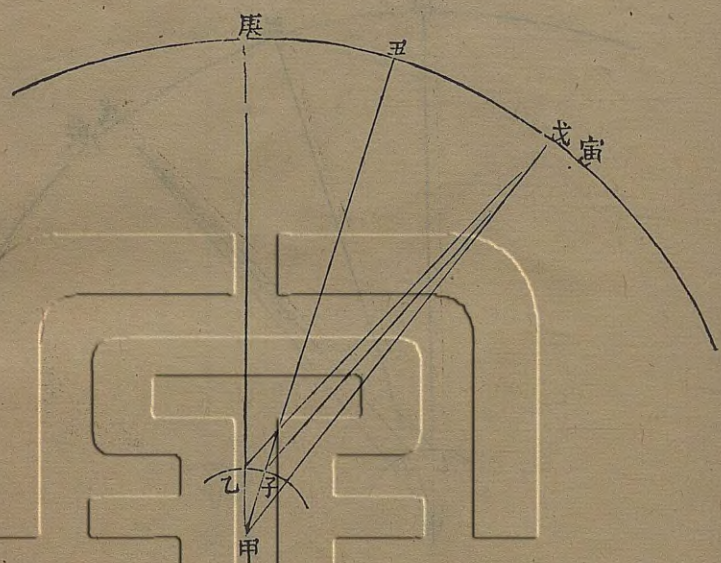
府測得太陽高六十九度

五十四分零八秒三十八

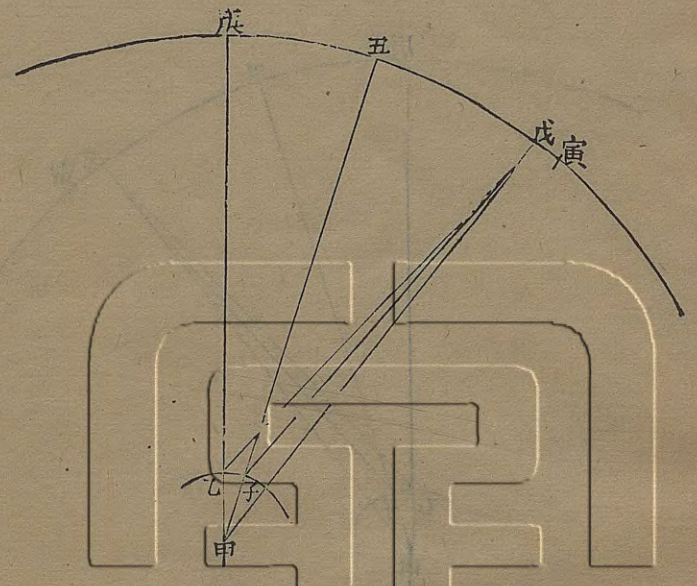




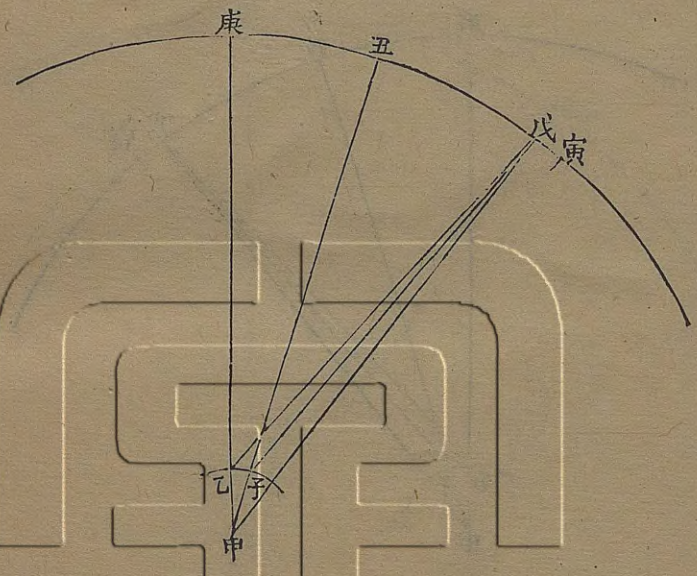
微。減去緯差一十四秒。餘
 六十度五十三分五十
 四秒三十八微。測得廣州
 府子午線
 在京師之西三度三十三
 分。其午正時乃京師午正
 初刻十四分也。夫太陽距
 緯度夏至時每日止差四
 十餘秒。其一刻所差甚微
 可不論。若春分時每日差
 至二十四分。則十四分時
 可差一十四秒。又春分後
 太陽自卑而高。緯度既差
 一十四秒。則午正之高度
 亦多一十四秒。故必於所
 測之度。減去緯差。始為真



京師子午相當地面之高
 度也。此即東西里差。詳後
 節氣時 以之立法。庚為暢
 刻篇。 春園天頂丑為廣州府天
 頂。戊為太陽。寅為赤道。乙
 甲子三角形之三邊三角
 俱與前圖等。以暢春園高
 度與一象限相減。餘三十
 六度五十六分二十一秒
 五十微。為庚乙戊角。以廣

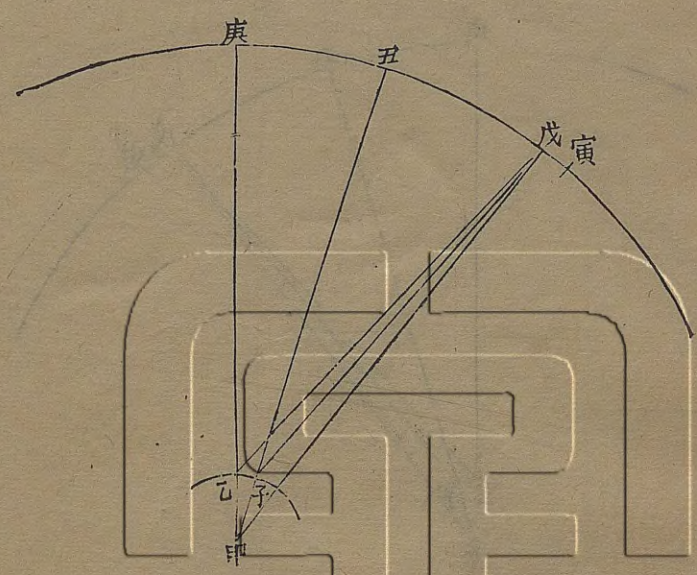


州府高度與一象限相減
 餘二十度零六分零五秒
 二十二微為戊子丑角先
 用乙戊子三角形此形有
 乙子邊二九二五九七七
 有戊乙子角六十一度二
 十八分二十三秒一十微
 半周內減去甲乙子角又
 減去庚乙戊角餘即戊乙
 子角有戊子乙角一百一十

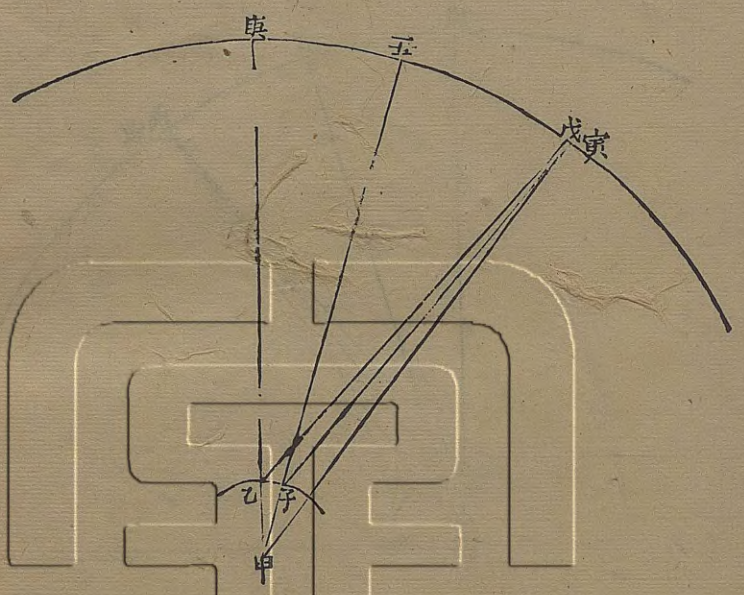


八度三十分五十秒二十
 二微半周內減去甲子乙
 角加入戊子丑角即
 戊子角即有乙戊子角四十
 六秒二十八微求得戊子
 邊一一四一〇三一〇二
 九九次用戊子甲三角形
 此形有戊子邊有子甲邊
 地半徑有戊子甲之外角
 一千萬有戊子甲之外角
 二十度零六分零五秒二

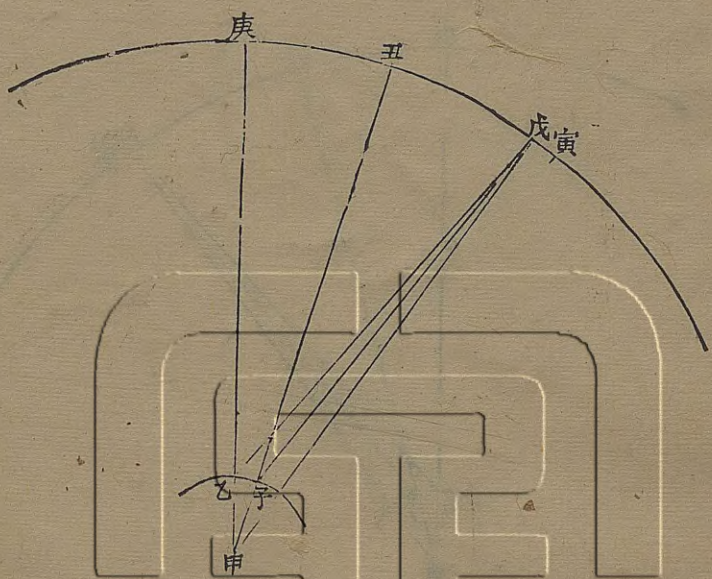
地半徑差



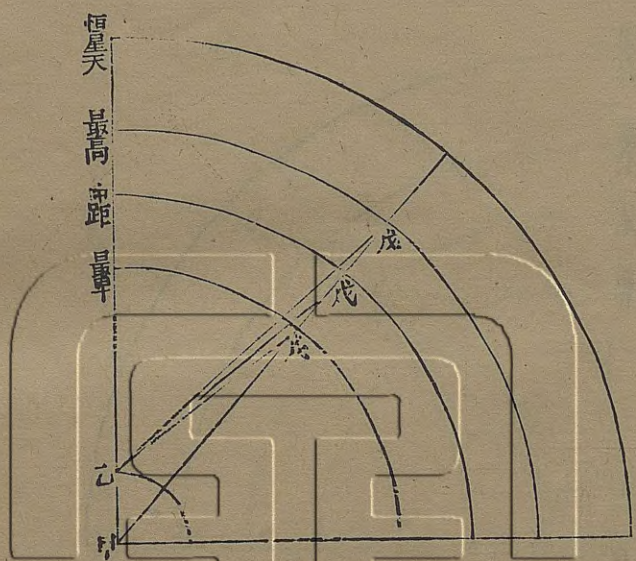
十二微。即戊子丑角。求得戊甲邊一一四二一八六七七三〇。為太陽在本天中距時距地心之遠。以地半徑較之。其比例如一與一千一百四十二也。末用乙戊甲三角形。乙甲邊為一戊甲邊為一一四二。戊乙甲之外角三十六度五十六分二十一秒五十微。即庚乙戊角。求得乙戊甲角一分四十八秒三十二微。為中距限太陽高五十三度零三分三十八秒之地半徑差。以加暢春園視高五十三度零三分三十八秒一十二微。得五十三度零五分二十六秒四十二微。為暢春



地半徑差

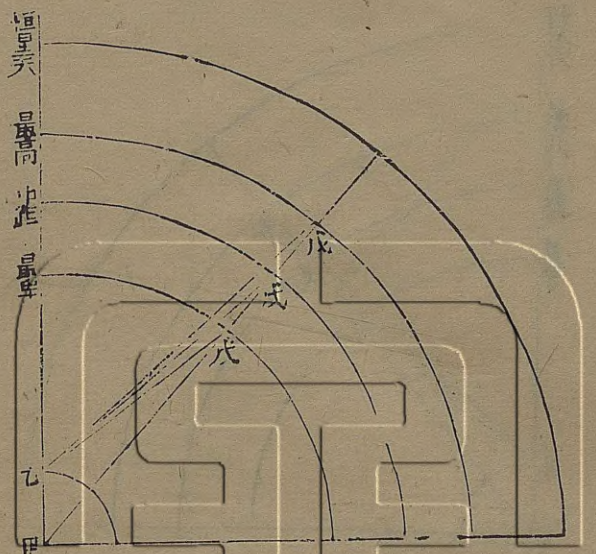


園太陽之真高也。於乙戌
 甲角一分四十八秒三十
 二微內。減去乙戌子角四
 十六秒二十八微。餘一分
 零二秒零四微。爲子戌甲
 角。乃中距限太陽高六十
 九度五十四分零八秒之
 地半徑差。以加廣州府視
 高六十九度五十四分零
 八秒三十八微。得六十九
 度五十五分一十秒四十
 二微。爲廣州府太陽之真
 高也。

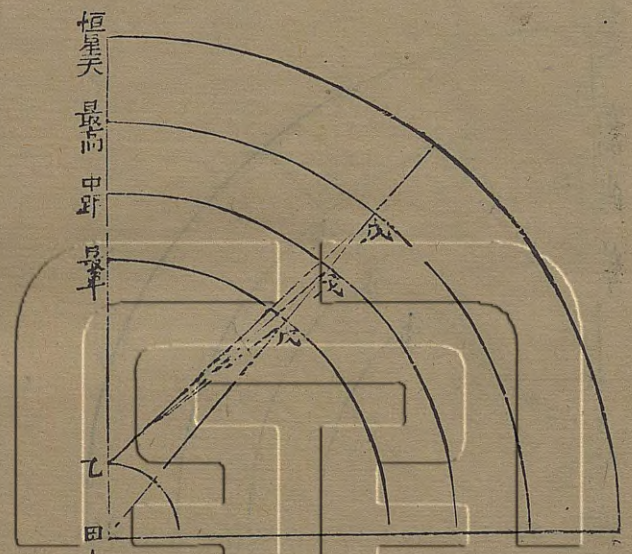


今若以最高太陽距地心
 一一六二。與中距太陽距
 地心一一四二相減。餘二
 〇。爲兩限距地心之較。則
 最卑限太陽距地心之遠

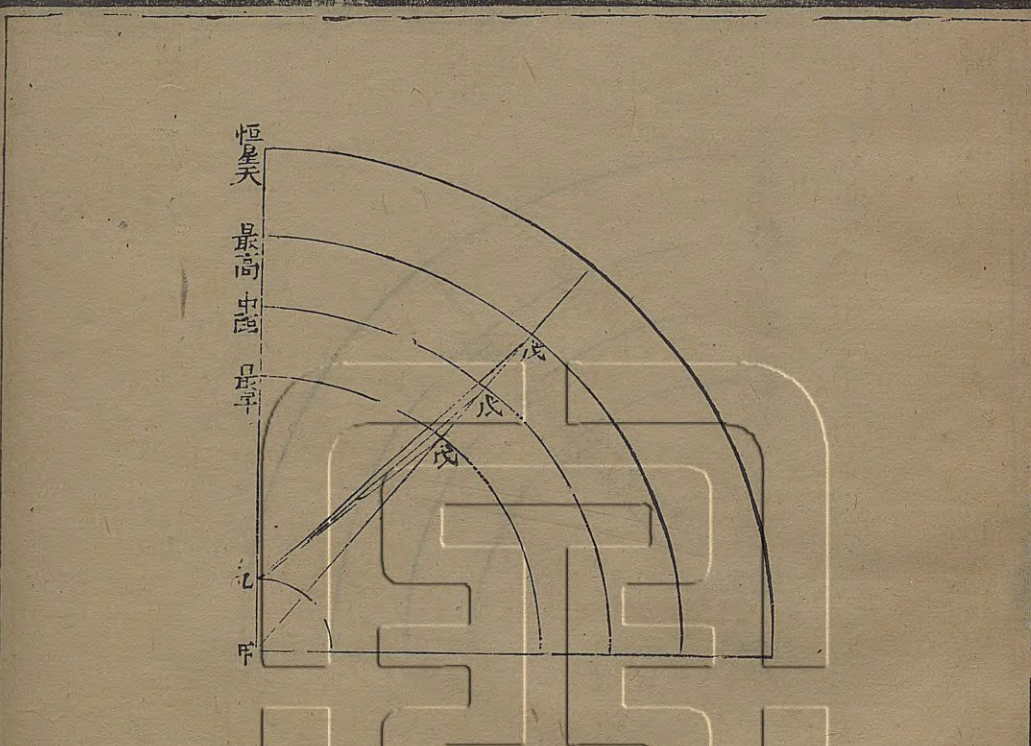
地半徑差



為一一二二。然中距太陽
 距地心如弦。本天半徑如
 股。圖見後求盈縮差篇其距最高之
 差應少。距最卑之差應多。
 故最卑限太陽距地心當
 不足一一二二。欲以實測
 求之。奈冬至後太陽躔本
 天最卑時。高弧僅二十六
 度餘。蒙氣差甚大。難得其



真。今以太陽最高與本天
 半徑比例數一〇一七九
 二〇八。見交食麻理求日月距地與地半徑
 之比。與地半徑比例數一
 一六二之比。即同於太陽
 最卑與本天半徑比例數
 九八二〇七九二。與地半
 徑比例數一一二一之比。
 是為最卑限太陽距地心

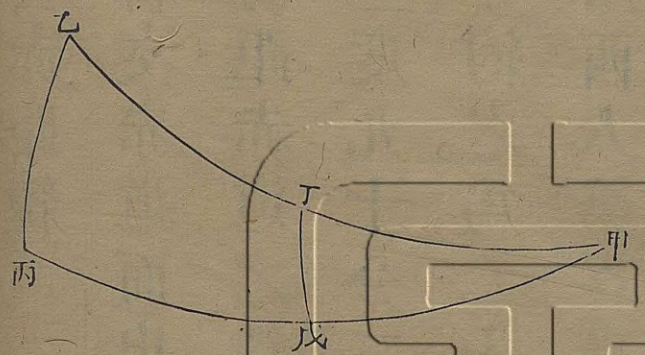


之遠也。既得三限距地心之遠。即各用為一邊。即戊甲。即乙甲。地半徑為一邊。即乙甲。太陽出地逐度之高。即戊與象限相加為一角。即甲乙成戊乙甲三角形。求得乙戊甲角為三限太陽自地平至天頂逐度之地半徑差。以列表。

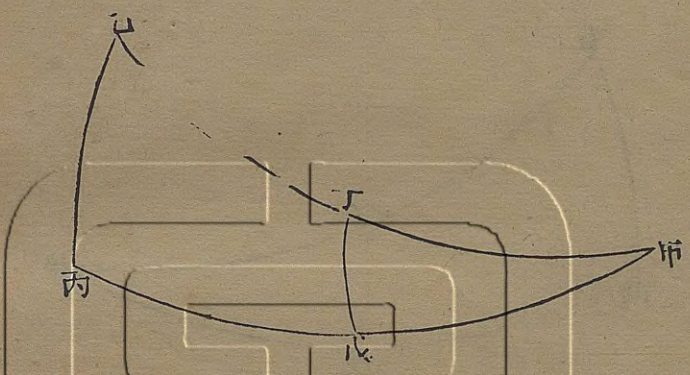
黃赤距緯

黃道斜交赤道而出其內外。其相距最遠之度。即二至太陽距赤道之緯度。古今所測不同。授時厯測得二十三度九十分三十秒。以周天三百六十度每度六十分約之。為二十三度三十三分三十二秒。新法厯書用西人第谷所測。為二十三度三十一分三十秒。今自康熙五十三年以來。於暢春園累測夏至午正太陽高度。得視高七十三度二十九分十餘秒。加地半徑差五十秒。得實高七十三度三十分。減去本

處之赤道高五十度零三十秒餘二十三度二十九分三十秒。為黃道赤道相距最遠之率。因用正弦三角形法。推得日躔黃道每度每分之距緯。以立表。



如圖。甲乙為黃道一象限。甲丙為赤道一象限。甲為春分。乙為夏至。乙丙為大距二十三度二十九分三十秒。即甲角之度。設丁點為立夏。距甲春分四十五

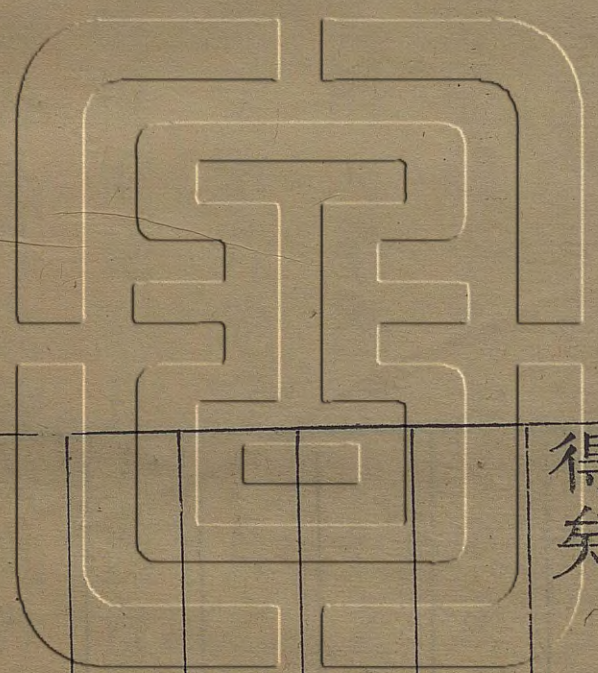


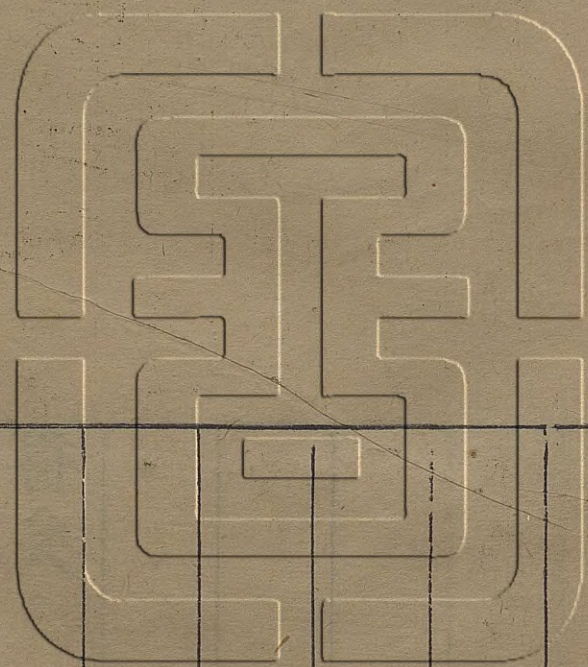
度。求丁戊距緯若干。則用甲丁戊正弧三角形。此形有甲角乙丙大距度二十三度二十九分三十秒。有甲丁黃道四十五度。有戊直角九十度。今以戊直角九十度之正弦一千萬。與甲角乙丙大距度二十三度二十九分三十秒之正

黃赤距緯



弦三九八六一五七之比。
 卽同於甲丁黃道四十五
 度之正弦七〇七一〇六
 八與丁戊距緯一十六度
 二十二分一十七秒之正
 弦二八一八六三九之比
 也。既得立夏之距緯度則
 立春立秋立冬之距緯度
 亦同。按法於甲乙一象限
 內逐度逐分求其距緯則
 其餘三象限之距緯度亦
 得矣。

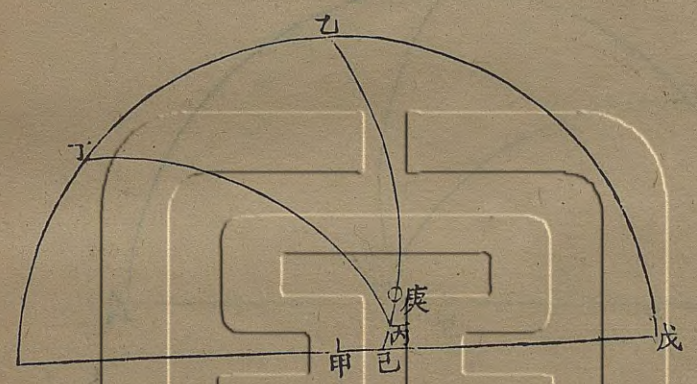




清蒙氣差

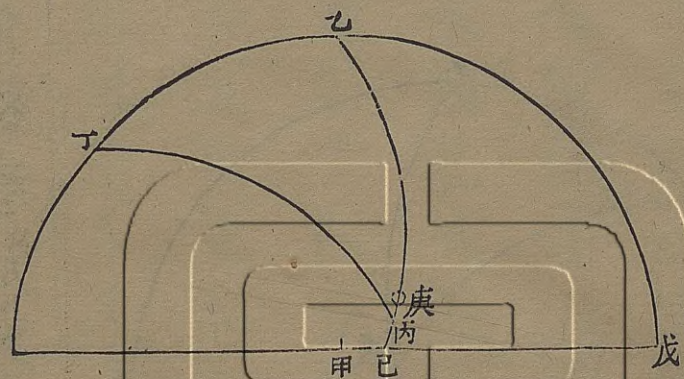
清蒙氣差。從古未聞。明萬厯間。西人第谷始發之。其言曰。清蒙氣者。地中游氣。時時上騰。其質輕微。不能隔礙人目。卻能映小爲大。升卑爲高。故日月在地平上。比於中天則大。星座在地平上。比於中天則廣。此映小爲大也。定望時。地在日月之間。人在地面。無兩見之理。而恆得兩見。或日未西沒。而已見月食於東。日已東出。而尙見月食於西。此升卑爲高也。又曰。清蒙之氣。有厚薄。有高下。氣盛則厚而高。氣微則薄而

下。而升像之高下。亦因之而殊。其所以有厚薄。有高下者。地勢殊也。若海。或江湖。水氣多。則清蒙氣必厚。且高也。故欲定七政之緯。宜先定本地之清蒙差。第谷言。其國北極出地五十五度有奇。測得地平上最大之差三十四分。自地平以上。其差漸少。至四十五度。其差五秒。更高則無差矣。此即新法麻書所用之表也。近日西人又言。於北極出地四十八度地方。測得太陽高四十五度時。蒙氣差尚有一分餘。自地平至天頂。皆有蒙氣差。即此觀之。益見蒙氣差之隨地不同。而第谷之言為不妄矣。今述其測量推算之法。於左。使觀者知蒙氣差表之所自立云。

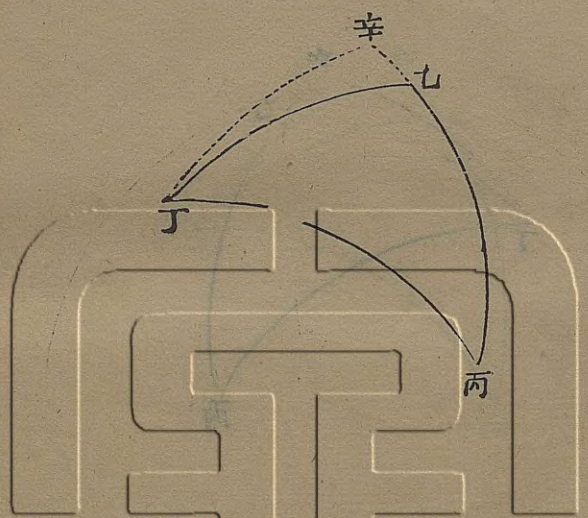


假如太陽高一十度三十四分四十二秒。距正午八十三度。地_平經度。於時日躔降婁宮三度三十六分。距赤道北一度二十六分。如圖甲為地心。乙為天頂。丙為太陽。丁為北極。乙戊為子

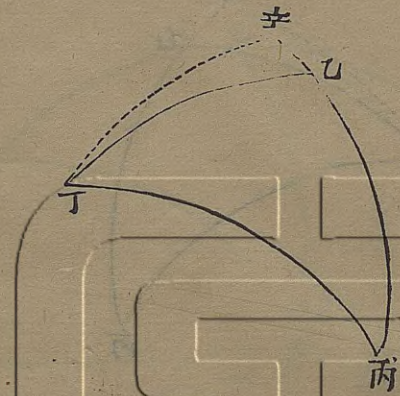
清蒙氣差



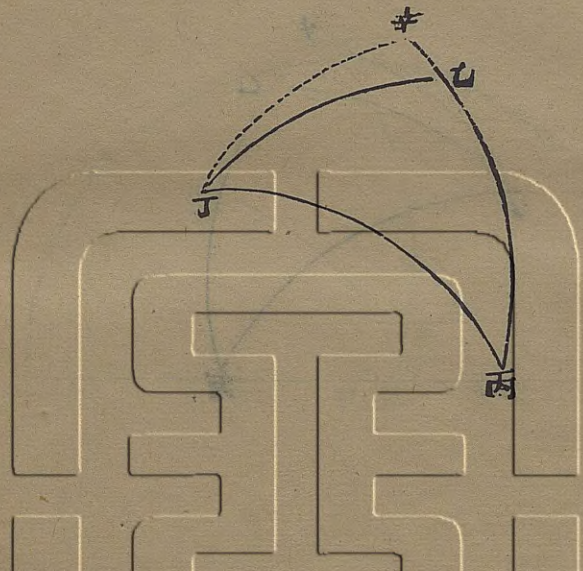
午規乙丙巳爲高弧丙巳爲太陽實高弧庚巳爲視高弧今用丁乙丙斜弧三角形此形有北極距天頂之丁乙弧五十度零三十秒有太陽距北極之丁丙弧八十八度三十四分以緯一度二十六分減有丁象限九十度得之乙丙角九十七度已乙戊角八十



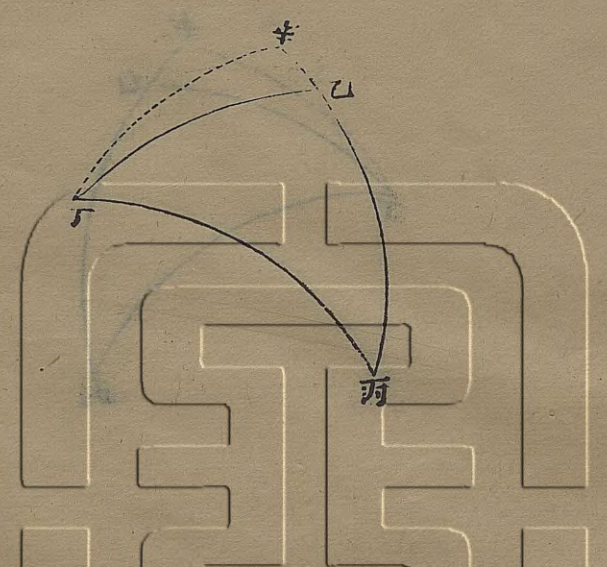
三度爲太陽距正午之度與半周相減即得丁乙丙角求太陽實距天頂之乙丙弧法以乙丙弧引長從丁作丁辛垂弧兩弧相交於辛爲直角遂成丁辛乙丁辛丙兩正弧三角形先用丁辛乙正弧三角形以半徑一千萬與乙角八十三度之正弦九九二五四



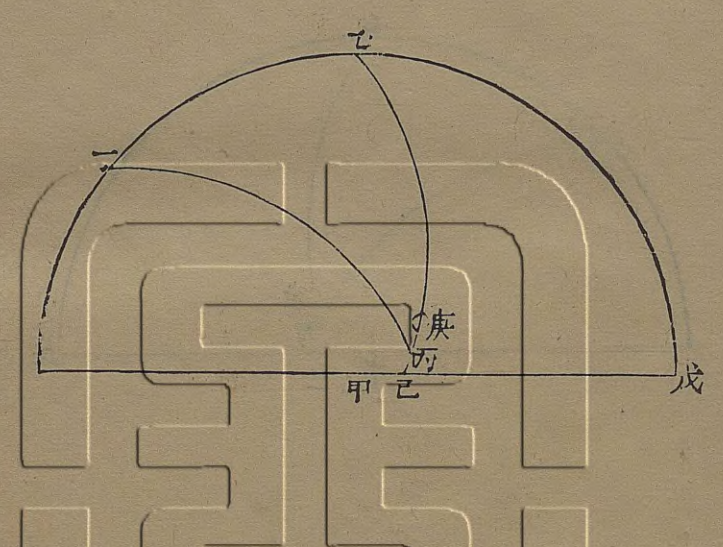
六二之比。同於乙丁弧五
 十度零三十秒之正弦七
 六六一三七九與丁辛弧
 之正弦七六〇四二七三
 之比。得丁辛弧四十九度
 三十分零七秒。又以半徑
 一千萬與乙角八十三度
 之餘弦一二一八六九三
 之比。同於乙丁弧五十度



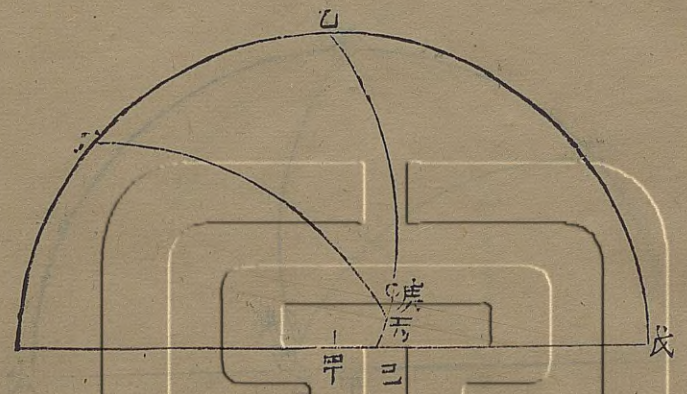
零三十秒之正切一一九
 二一〇五六。與乙辛弧之
 正切一四五二八一之一
 比。得乙辛弧八度一十五
 分五十八秒。次用丁辛丙
 正弧三角形。以丁丙弧八
 十八度三十四分之正弦
 九九九六八七一。與丁辛
 弧四十九度三十分零七



秒之正弦七六〇四二七
 三之比。同於半徑一千萬。
 與丙角正弦七六〇六六
 五三之比。得丙角四十九
 度三十一分二十二秒。又
 以丙角四十九度三十一
 分二十二秒之正切一一
 七一七九二七。與半徑一
 千萬之比。同於丁辛弧四

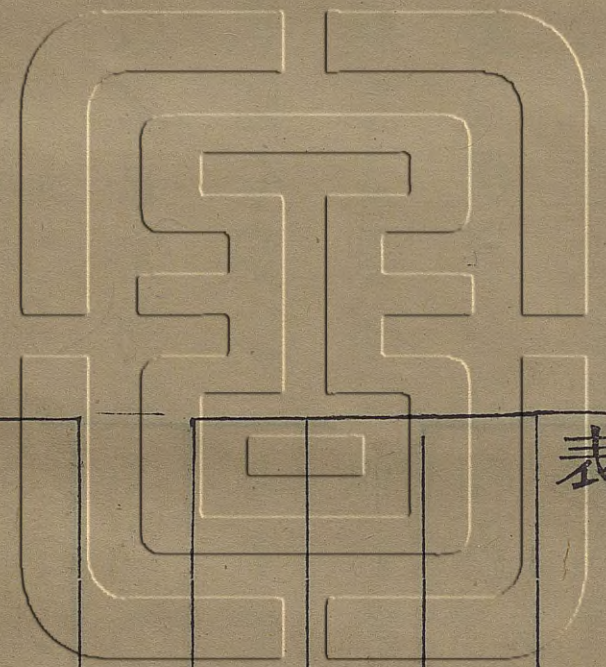


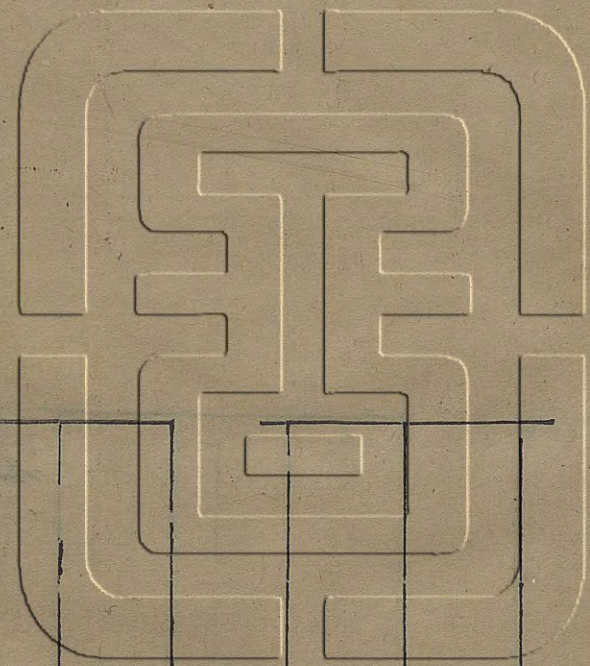
十九度三十分零七秒之
 正切一一七〇九三〇二。
 與辛丙弧之正弦九九九
 二六三九之比。得辛丙弧
 八十七度四十八分零五
 秒。於辛丙弧內。減去乙辛
 弧八度一十五分五十八
 秒。餘乙丙弧七十九度三
 十二分零七秒。為太陽實



距天頂之度。以乙丙弧與乙已弧九十度相減。餘丙已弧一十度二十七分五十三秒。為太陽之實高。乃以實高與視高一十度三十四分四十二秒相減。餘六分四十九秒。加地半徑差二分五十七秒。得九分四十六秒。為地平上一十

度三十五分之蒙氣差。按法求得逐度之差數。以立表。





測歲實以定平行

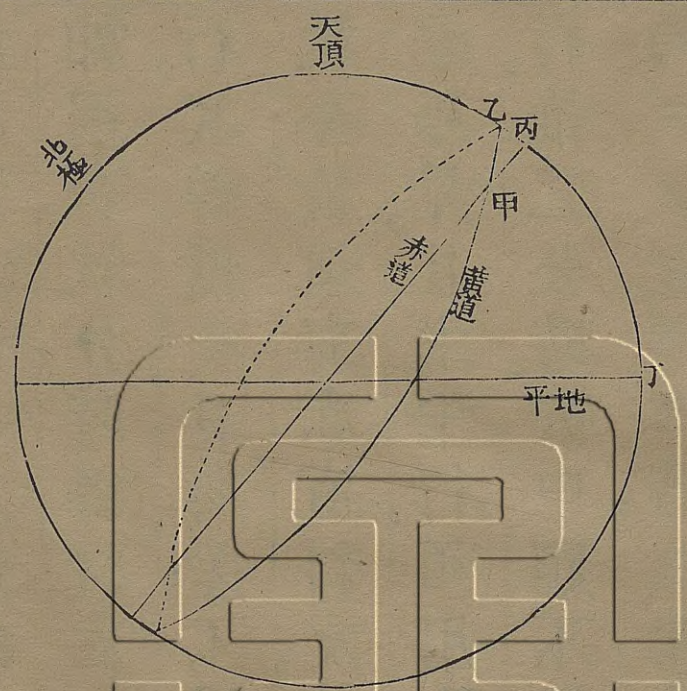
太陽之實行。每日不同。步日躔者。必以平行為根。而求平行之法。則在於定歲實。歲實者。太陽循黃道右旋一周。而復於原界之日時也。或自今年冬至至明年春分。或自今年春分至明年夏至。或自今年夏至至明年秋分。或自今年秋分至明年冬至。古麻定太陽每日所行為一度。故周天為三百六十五度四分度之一。其後漸覺後天。以為歲實太強。自漢以來。每次修麻。必有所減。以合當時實測。故每日之平行。雖定為一度。而天周與歲實訖無定率也。今法定天周為三百六十度。故太陽每日之行

不及一度。其分秒之進退。視歲實之消長。得歲實。即得每日之平行矣。數歲以來。於二分二至。遣人各省分測。得歲實為三百六十五日五時三刻三分四十五秒。即三百六十五日十分日乃置天周三百六十五度為實。以歲實三百六十五日五時三刻三分四十五秒為法。實如法而一。得太陽每日平行五十九分零八秒一十九微四十九纖五十一忽三十九芒。即分度之九分八五六四七三六五八。既得太陽每日之平行。遞加之。得十日百日之平行。遞析之。得每時每分之平行。以立

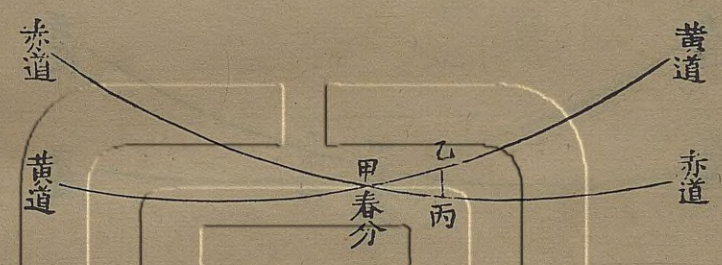
表

每日二十四時。每時六十分。

測歲實之法。古人皆測冬至。然冬至之時刻難定。不如用春秋分時得數為真。蓋冬至時。黃道與赤道平行。其緯度一日所差。不過數十秒。儀器無從分別。春秋分。黃道與赤道斜交。其緯度一日差二十四分。其差易見。且求平行。須用平行歲實。而測量止能得視行。惟二分時。去中距不遠。其平行實行之差甚微。可以不計。況冬至時。太陽之地平緯度少。清蒙之氣甚大。古來歲實難得確準。此其故也。

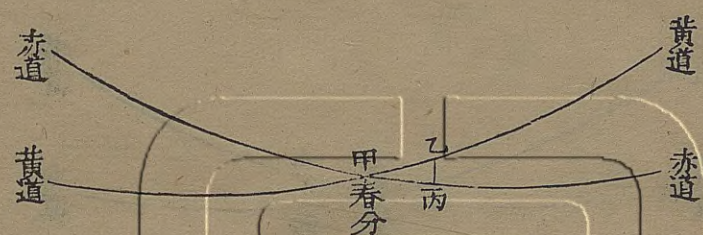


康熙五十四年乙未二月十六日癸未午正。於暢春園測得太陽高五十度零三十二秒三十五微。加地半徑差一分五十六秒零五微。得實高五十度零二分二十八秒四十微。與赤道高五十度零三十秒相減。餘一分五十八秒四十



微。為太陽在赤道北之緯度。即知春分時刻在午正前也。如圖。甲為春分。乙為太陽。丙為赤道。乙丁為午正。太陽實高。丙丁為赤道高。乙丙為太陽距赤道北緯度。用甲乙丙正弧三角形。此形有甲角大距度二十三度二十九分三十秒。

測歲實以定平行



有丙直角。有乙丙緯度一

分五十八秒四十微。求甲

乙弧為太陽過春分之經

度。法用甲角正弦三九八

六一五七。與丙直角正弦

一千萬之比。同於乙丙弧

正弦五七五三。與甲乙弧

正弦一四四三三之比。得

甲乙弧四分五十七秒四

十三微。用變時法。以一日

之平行五十九分零八秒

二十微為一率。二分時。太

與平行相近。故即用平行

為一率。若他節氣。須用本

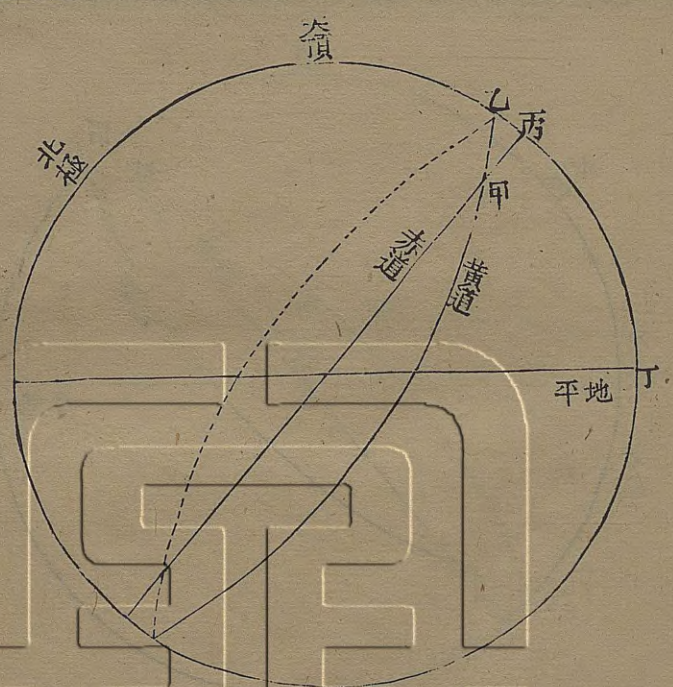
日之實行二十四時化為

一千四百四十分為二率。

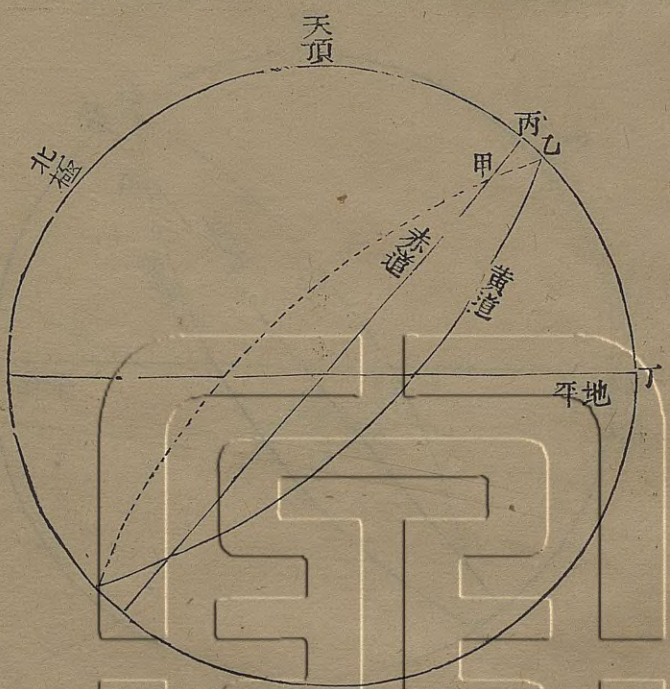
甲乙弧四分五十七秒四

十三微為三率。得四率一

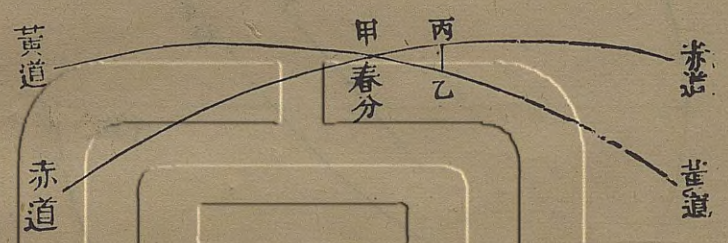
百二十分四十九秒一十



測歲實以定平行

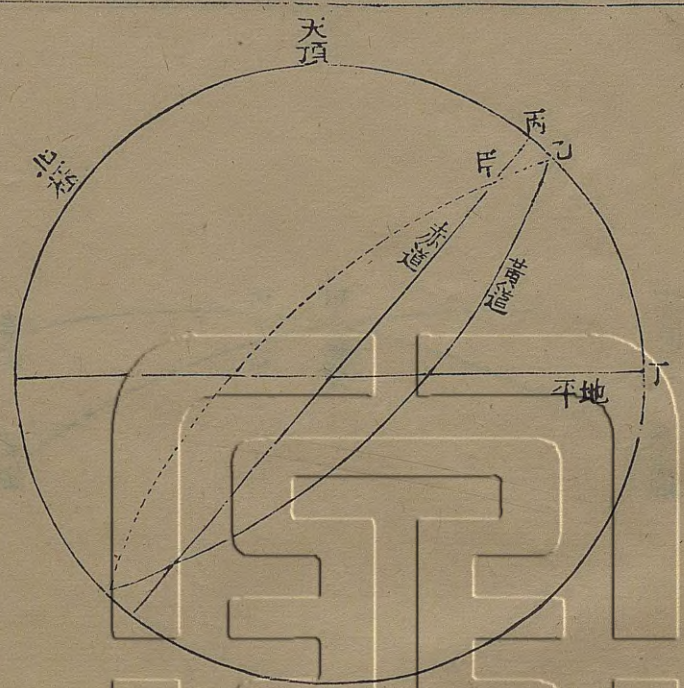


二微以每時六十分收之。得二時零四十九秒一十二微。為春分距午正前之時。即已初三刻一十四分七十秒四十八微春分也。康熙五十五年丙申二月二十七日戊子午正。於暢春園測得太陽高四十九度五十四分四十九秒五

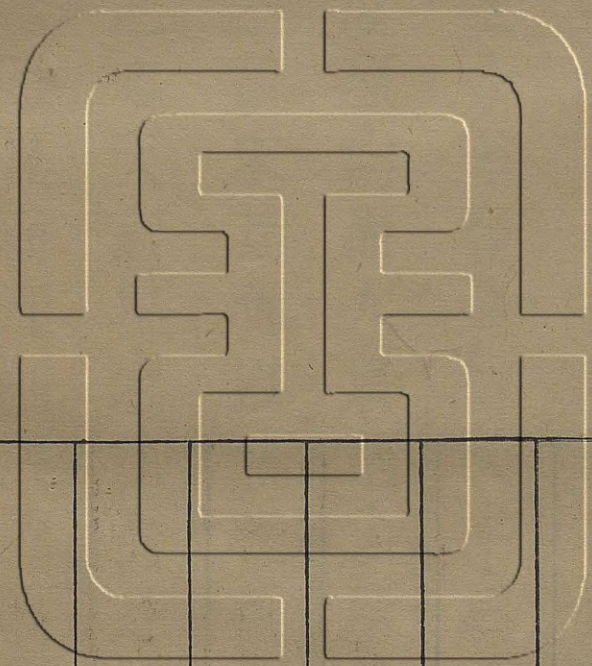


十一微加地半徑差一分五十六秒一十七微。得實高四十九度五十六分四十六秒零八微。與赤道高五十度零三十秒相減。餘三分四十三秒五十二微。為太陽在赤道南之緯度。即知春分時刻在午正後也。依法用甲乙丙正弧三

測歲實以定平行



角形求得乙甲弧九分二
 十一秒三十九微。為太陽
 未到春分之經度。變時得
 三時四十七分五十五秒
 四十八微。為春分距午正
 後之時。即申初三刻二分
 五十五秒四十八微。春分
 也。乃總計兩春分相距得
 三百六十五日五時三刻
 三分四十五秒。即為歲實。

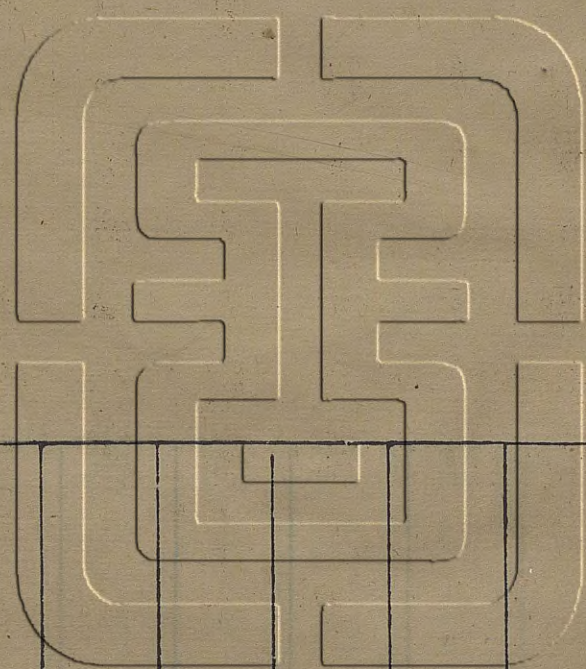


測歲實以定平行

測歲實以定平行

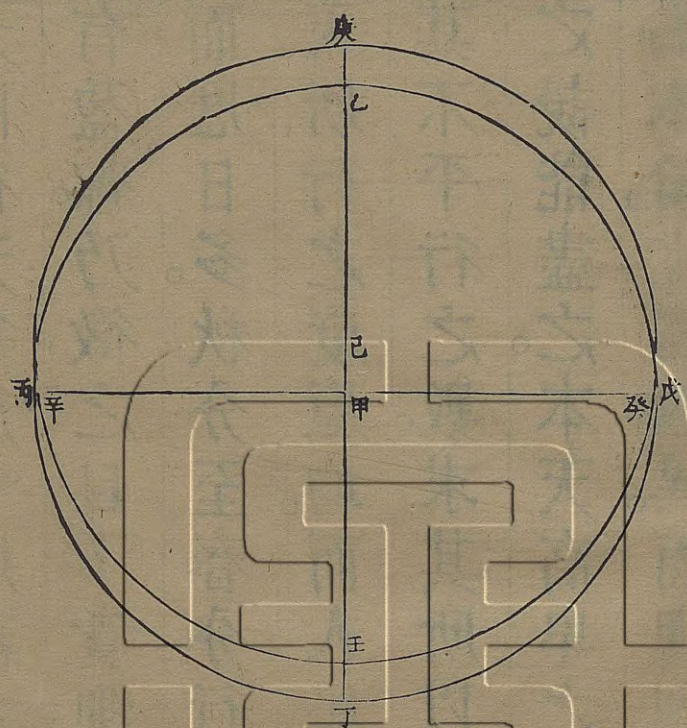
測歲實以定平行

測歲實以定平行

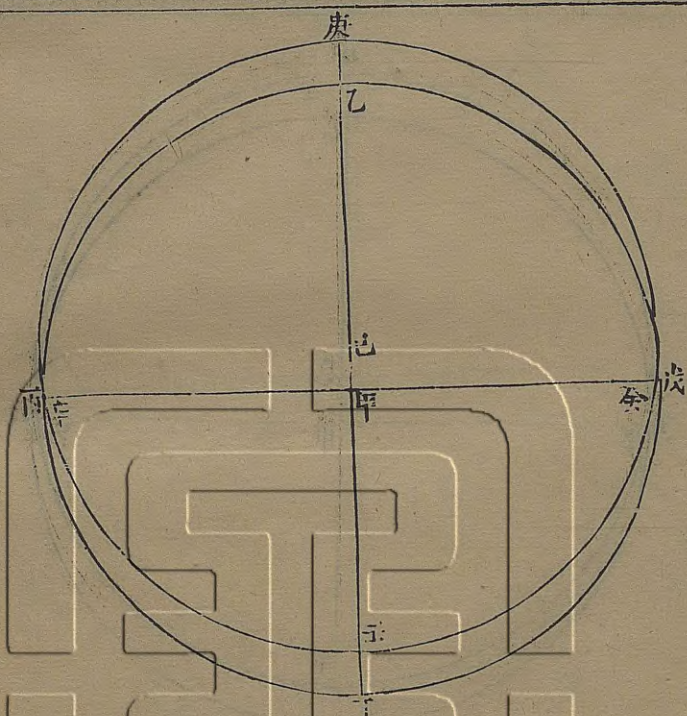


本天高卑爲盈縮之原

太陽行天。每歲一周。萬古不忒。宜其每日平行而無有盈縮。乃徵之日下實測。則春分至秋分行天半周而歷日多。秋分至春分行天半周而歷日少。其在本天所行之度原均。而人居地上所見時日不同。今卽其不平行之數。求其所以然之故。則惟有本天高卑之說能盡之。本天高卑之法有二。一爲不同心天。一爲本輪。立名雖異。而理則同。故高卑之距。盈縮之度。皆不謀而合焉。

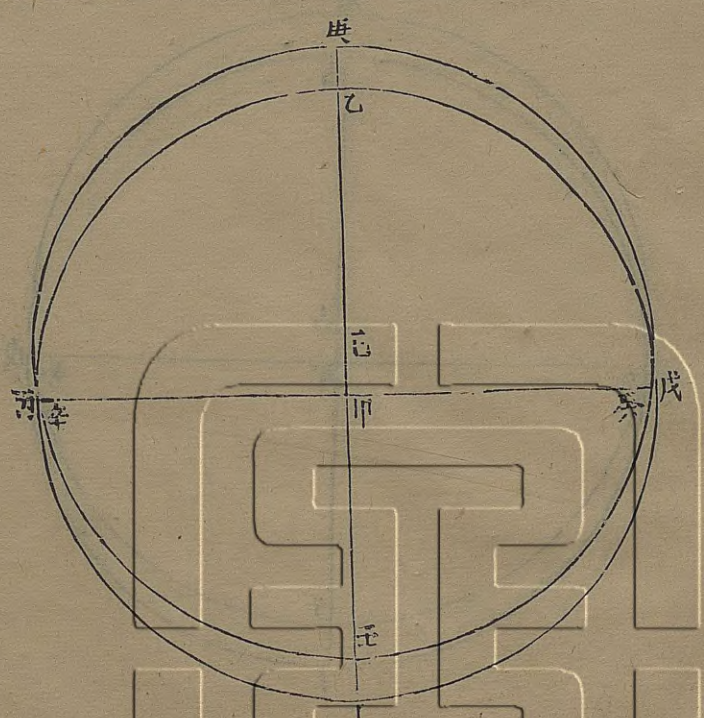


不同心天之法。蓋以天包地外。以地為心。太陽本天亦包乎地外。而不以地為心。因其有兩心之差而高卑判焉。如圖。甲為地心。乙丙丁戊為黃道。己為太陽本天心。庚辛壬癸為太陽本天。其癸庚辛大半周遠於地為高。辛壬癸小半周近於地為卑。戊為春分。丙為秋分。乙為夏至。丁為冬至。自春分歷夏至以至秋分。太陽自癸歷庚以至辛。行本天之大半周。故歷日多。而自地心甲立算。其自戊歷乙以至丙。止行黃道之半周。故為行縮。自秋分歷冬至以至春分。太陽自

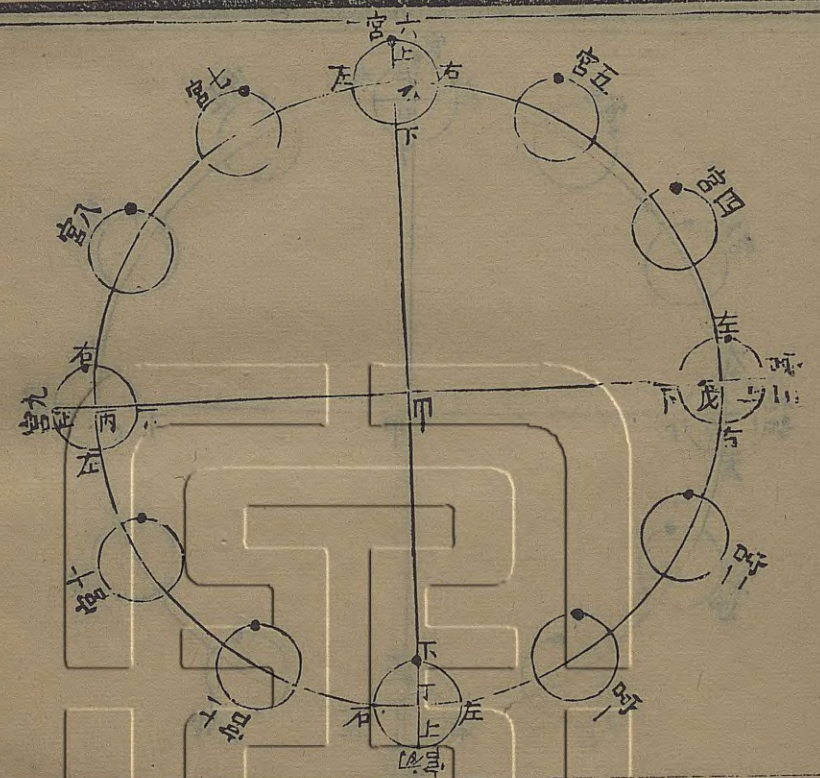


於地為高。辛壬癸小半周近於地為卑。戊為春分。丙為秋分。乙為夏至。丁為冬至。自春分歷夏至以至秋分。太陽自癸歷庚以至辛。行本天之大半周。故歷日多。而自地心甲立算。其自戊歷乙以至丙。止行黃道之半周。故為行縮。自秋分歷冬至以至春分。太陽自

本天高卑為盈縮之原

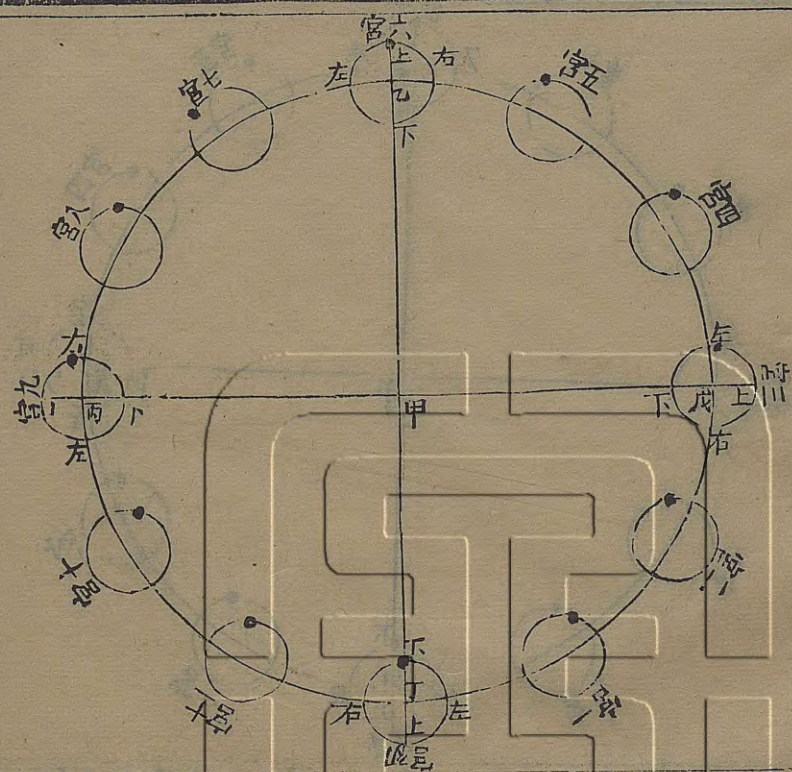


辛歷壬以至癸。行本天之
 小半周。故歷日少。而自地
 心甲立算。其自丙歷丁以
 至戊。亦行黃道之半周。故
 為行盈。夫日在本天。原自
 平行。因自地心甲立算。而
 不以太陽本天心己立算。
 遂有高卑盈縮之異。故高
 卑為盈縮之原。而兩心之

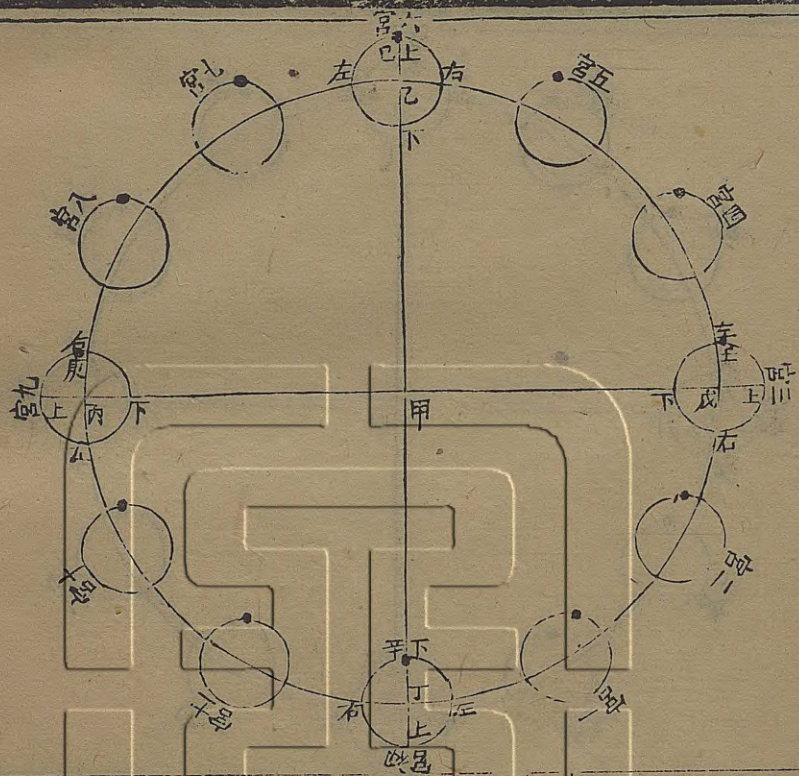


差。又高卑之所由生也。
 本輪之法。蓋以本天與地
 同心。而本天之周。又有一
 本輪。本輪心循本天周向
 東而行。日在本輪之周向
 西而行。兩行之度相等。心
 東行。太陽西行。二者亦有
 微差。然積至周歲。纔差一
 分。雖謂相
 等可也。太陽在本輪之
 下半周。去地近。為卑。則順

本天高卑為盈縮之原

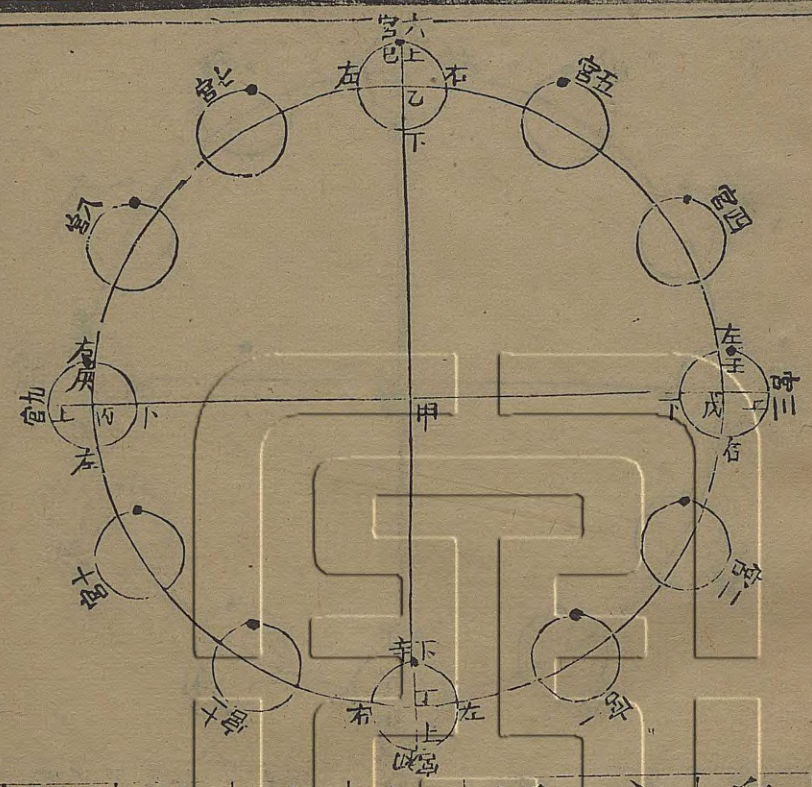


輪心行。故見其速於平行。在本輪之上半周。去地遠。為高。則背輪心行。故見其遲於平行。在本輪之左右。去地不遠。不近。為高卑適中。故名中距。其行與平行等。如圖。甲為地心。即本天心。乙丙丁戊為本天。其本輪循本天東行。由丁向戊

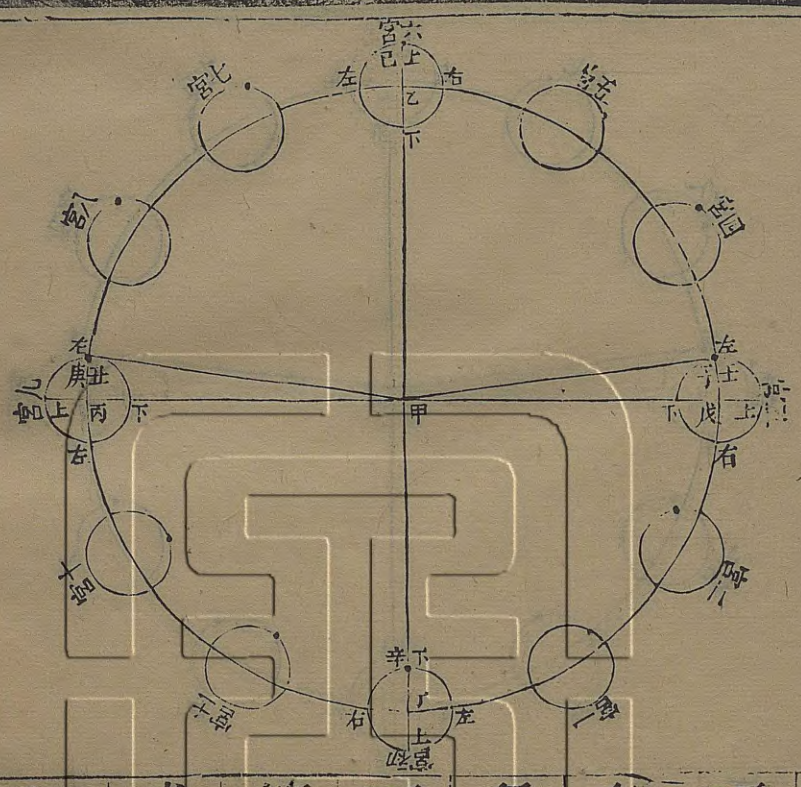


而乙而丙而復於丁。為平行度。即經度。太陽循本輪西行。由下而左而上而右而復於下。本輪以近地心為下。遠地心為上。為自行度。名引數。如本輪心在丁。則太陽在本輪之下。如辛。去地心甲最近。是為最卑。本輪心在乙。則太陽在本輪之上。如己。去地心

本天高卑為盈縮之原

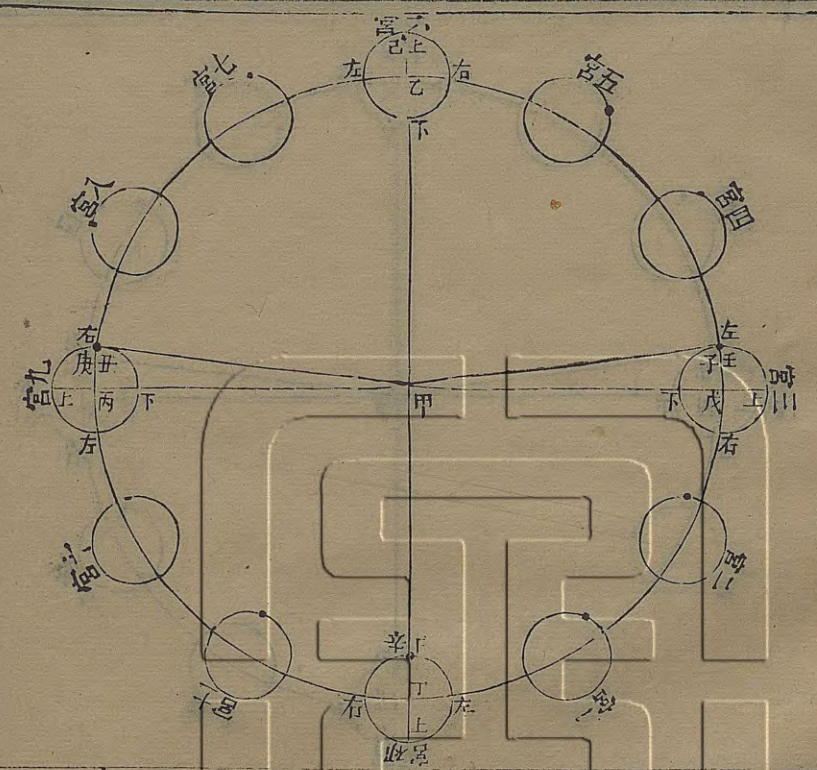


甲最遠。是為最高。最高最卑之點。皆對本輪心。與地心成一直線。其平行實行同度。故為盈縮起算之端。如本輪心由丁向戊。太陽由本輪下向左順輪心行。能益東行之度。故較平行度為盈。至半象限後。所益漸少。迨輪心行一象限至

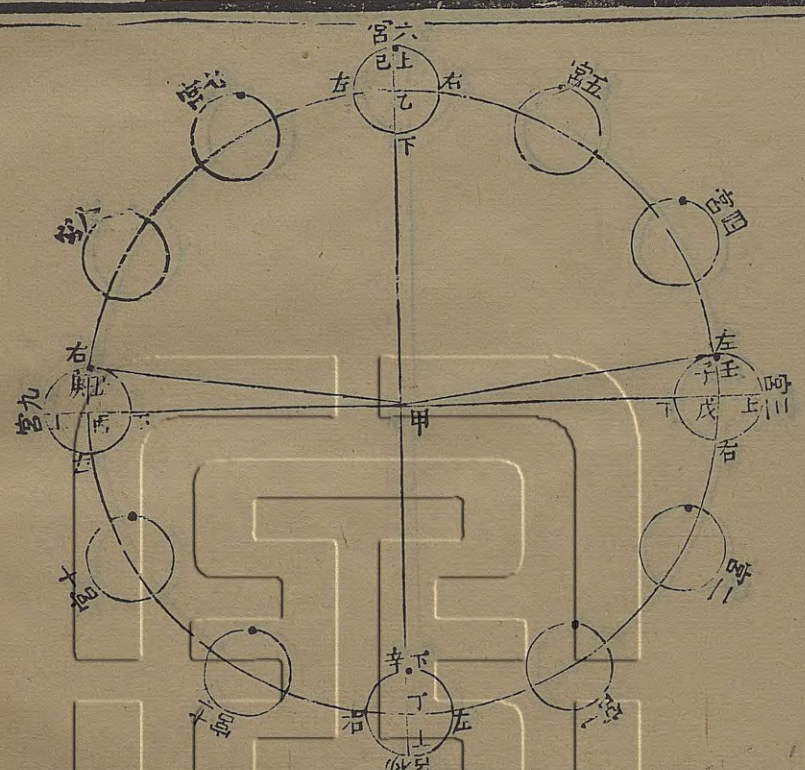


戊。太陽亦行輪周一象限至壬。即無所益。而復於平行。是為中距。然而積盈之多。正在中距。蓋平行至戊。而太陽在壬。從地心甲立算。則太陽當本天之子。子戊弧。以本輪之半徑為正切。為盈差之極大也。從中距而後。太陽行本輪之上

本天高卑為盈縮之原

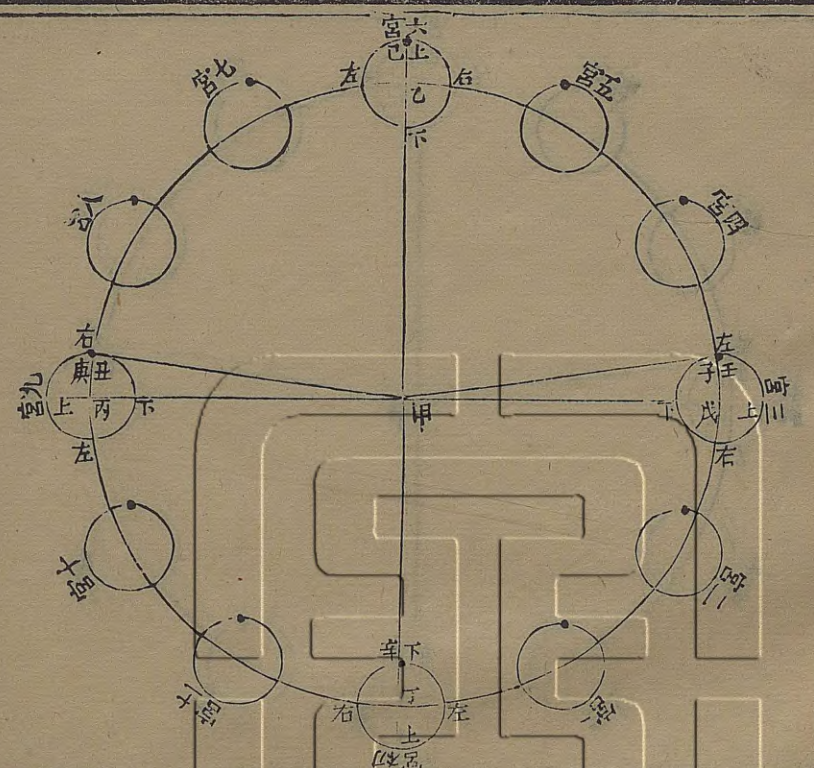


半周。背輪心行。故實行漸縮。然因有積盈之度。方以次漸消。其實行仍在平行前。迨行滿一象限。至最高為極縮。而積盈之度始消盡無餘。其實行與平行乃合為一線。故自最卑至最高半周。俱為盈麻也。如本輪心由乙向丙。太陽由本

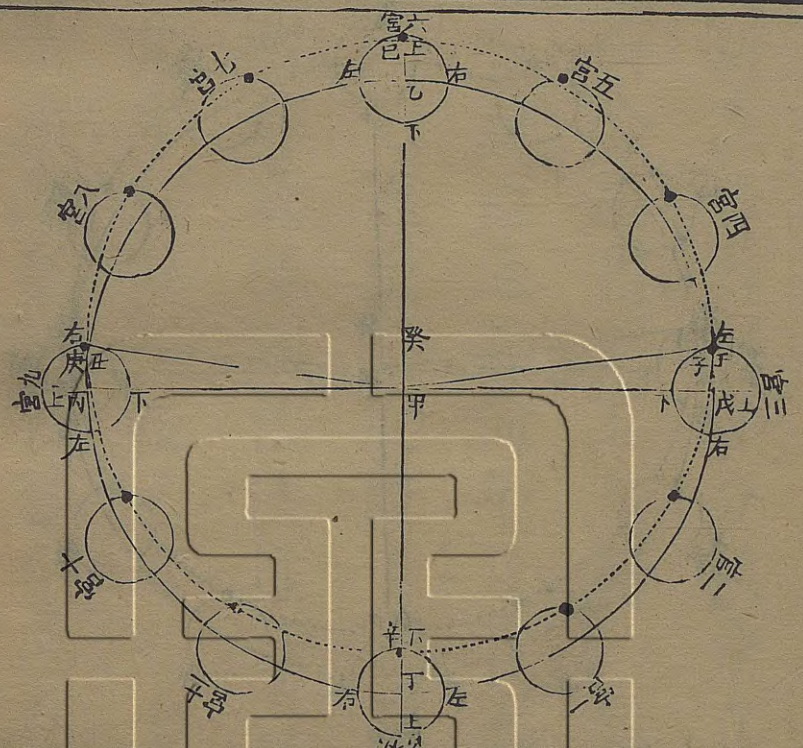


輪上向右背輪心行。能損東行之度。故較平行度為福。至半象限後。所損漸少。迨輪心行一象限至丙。太陽亦行輪周一象限至庚。即無所損。而復於平行。是為中距。然而積縮之多。亦在中距。蓋平行至丙。而太陽在庚。從地心甲立算。則

本天高卑為盈縮之原



太陽當本天之丑。丑丙弧亦以本輪之半徑為正切。為縮差之極大也。從中距而後。太陽行本輪之下半周。順輪心行。故實行漸盈。然因有積縮之度。方以次相補。其實行仍在平行後。迨行滿一象限。至最卑。為極盈。而積縮之度。始補足。

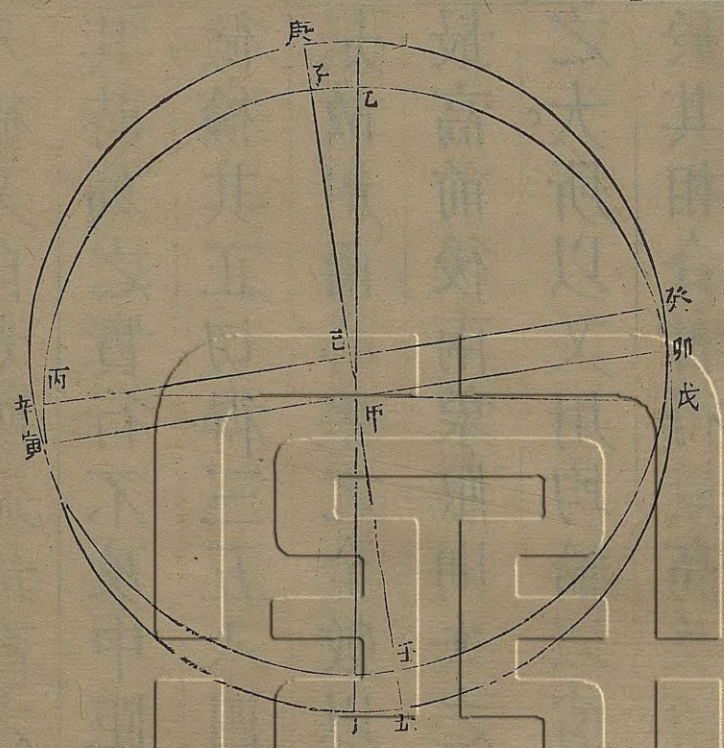


無缺。其實行與平行乃合為一線。故自最高至最卑半周。俱為縮厓也。此本輪之法。於盈縮之理最為顯著。然謂與不同心天之理同。何也。試於本輪上已庚辛壬諸點。聯為一圓。此圓必不以甲為心。而以癸為心。遂成不同心天之形。其

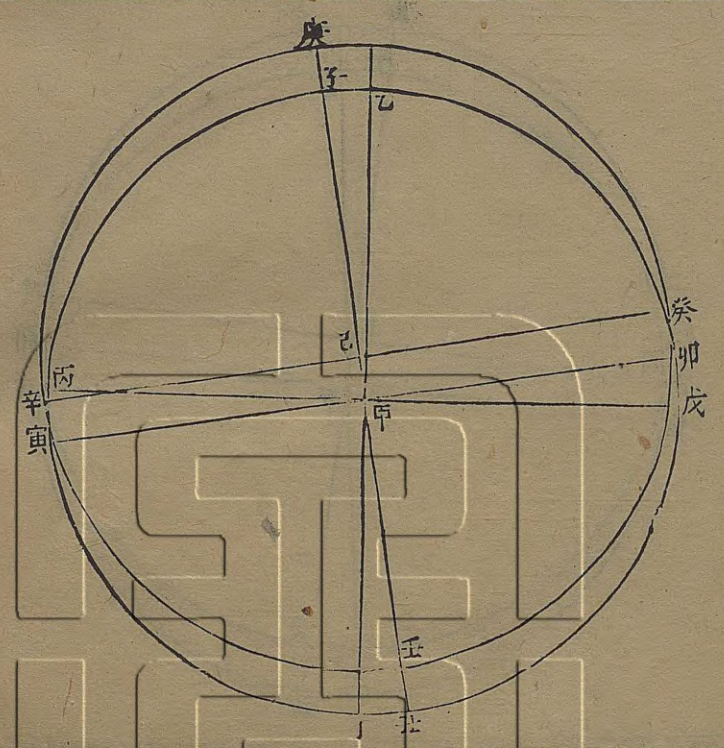
本天高卑為盈縮之原

合。則用實測之時刻。以推兩心差。亦必與原數不合。而最高最卑所在。亦必不合矣。因思太陽在最高最卑二點。平行與實行合爲一線。本天與黃道。皆平分爲兩半周。太陽歷半周歲而適行半周天。其度分卽高卑所在。自最卑歷周歲四分之一至中距。應行九十度。其實行之過於九十度者。卽積盈之度。自最高歷周歲四分之一至中距。亦應行九十度。其實行之不及九十度者。卽積縮之度。檢其正切。卽兩心差之數也。今以丁酉年逐日實測日躔度分。求得最高過

夏至最卑過冬至。各七度四十四分三十六秒四十八微。又自太陽過最高之日分。加周歲四分之一。求其時刻之實行。不及中距二度零三分零九秒四十分。檢其正切。得三五八四一六。皆與麻書所載相合。是故用兩心差之全數。以推盈縮。惟中距與實測合。最高前後兩象限。則失之小。最卑前後兩象限。則失之大。所以又用均輪以消息其數。方與實測相符。今於其相合者。得最高及兩心差所自來。於其不相合者。得本輪均輪所由設。推算之法。并述於左。

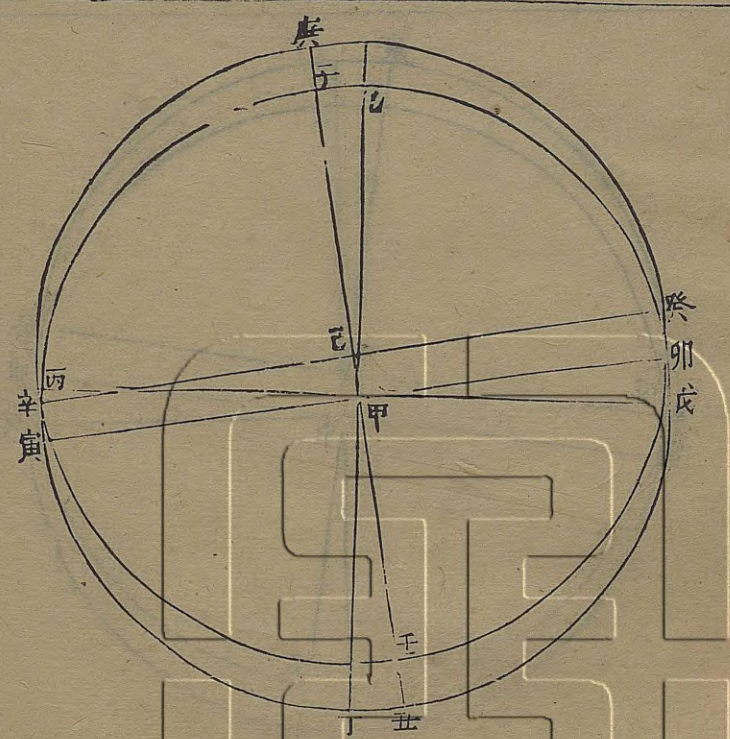


用實測最高最卑中距求
兩心差及最高所在。如康
熙五十六年丁酉二至後。
暢春園逐日測午正太陽
高度。求其經度。用實行推
得五月二十一日甲戌辰
正一刻零四十秒四十五
微。交未宮七度。五月二十
二日乙亥巳初一刻一十

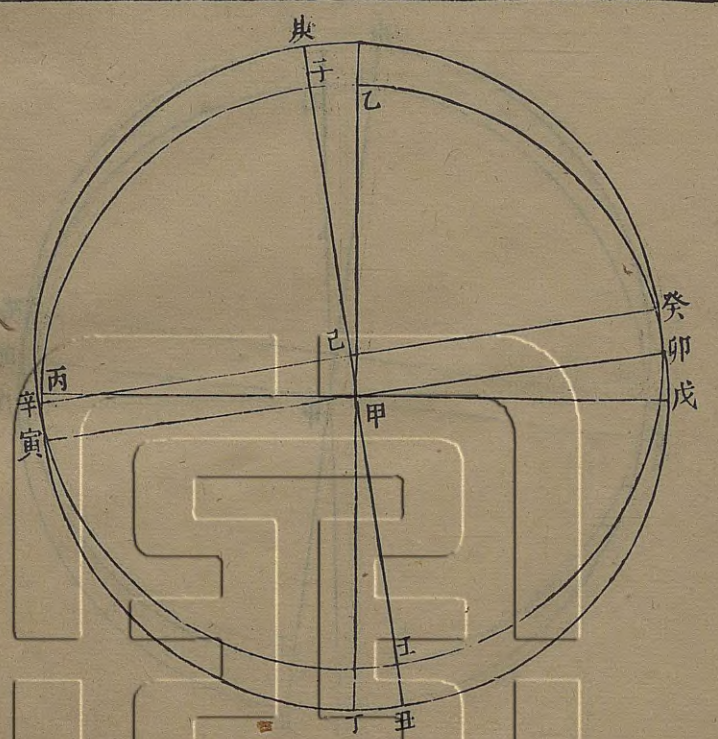


四分五十七秒二十七微。
交未宮八度。十一月二十
七日丁丑子正一刻一十
二分五十七秒四十一微。
交丑宮七度。本日夜子初
三刻一十二分二十七秒
四十七微。交丑宮八度。夫
未宮七度。至丑宮七度。歷
一百八十二日一十六時

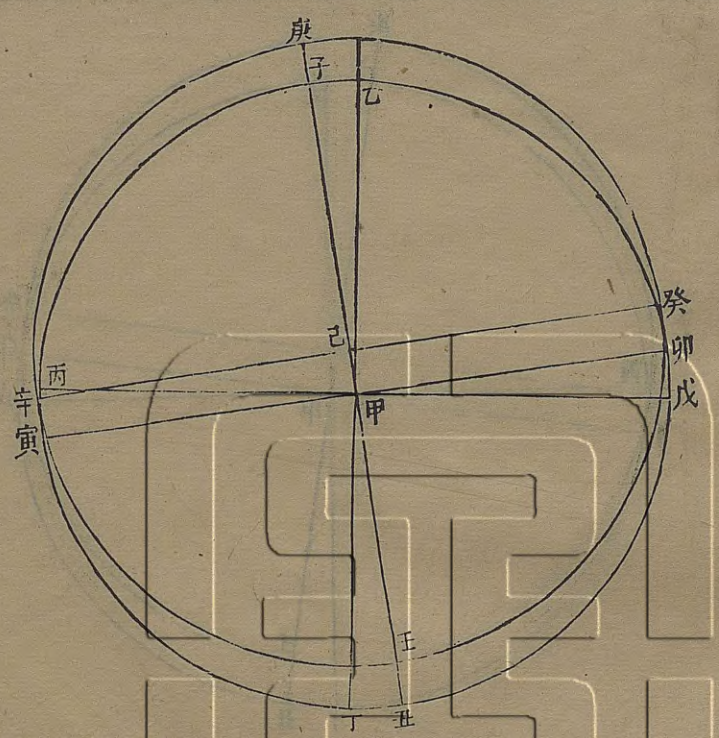
求兩心差及最高



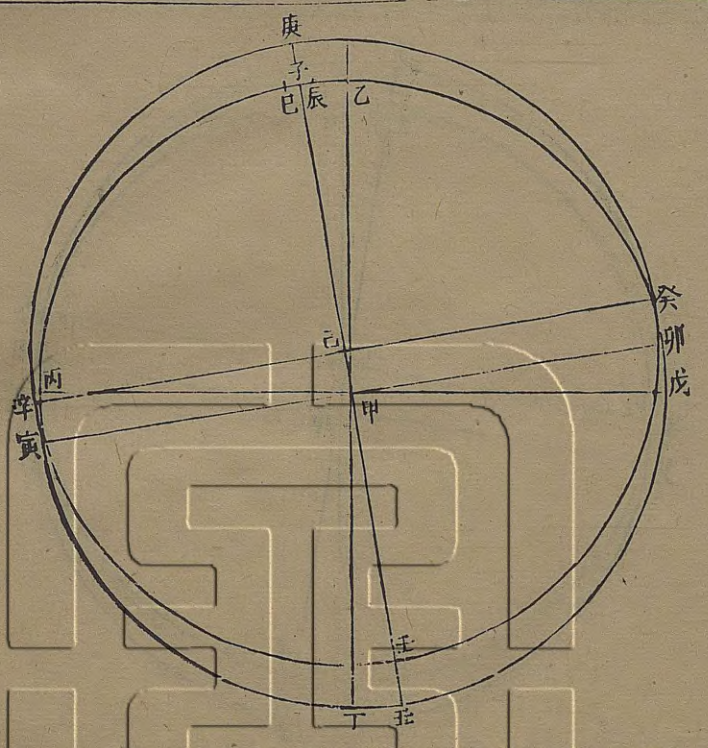
一十二分一十六秒五十六微。大於半周歲一時一十七分五十四秒二十六微。而未宮入度至丑宮八度。歷一百八十二日一十四時二十七分三十秒二十微。小於半周歲二十六分五十二秒一十微。乃以此兩數立法以求最高所。在如圖甲為地心。即宗動天心。乙丙丁戊為黃道。與宗動天相應。同以甲為心也。乙為夏至。丙為秋分。丁為冬至。戊為春分。又設己點為心。作庚辛壬癸圈。為不同心。天庚為最高。當黃道之子。壬為最卑。當黃道之丑。則寅卯為其中距。距最高子。最卑丑。各



水兩心差及最高

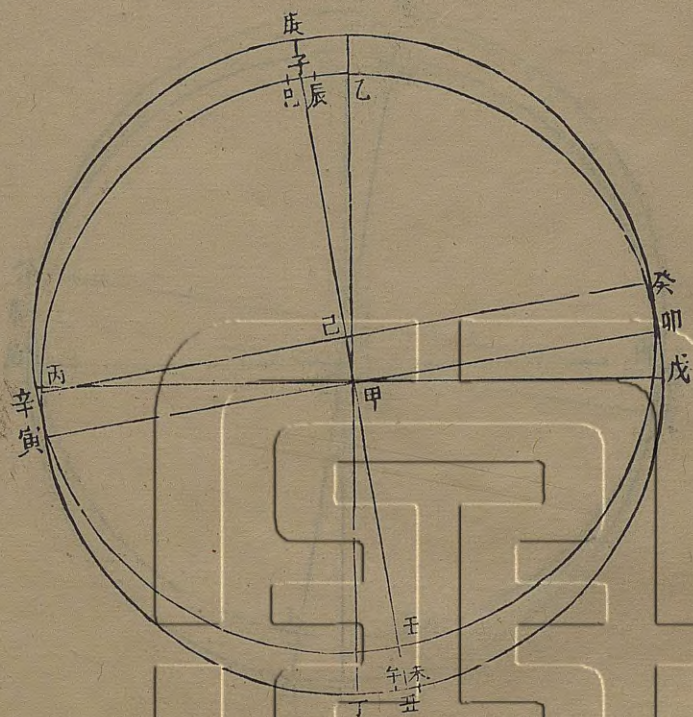


九十過已甲兩心作庚丑
 線則平分本天與黃道各
 為兩半周故歷半周歲一
 百八十二日一十四時五
 十四分二十二秒三十微
 適行半周天一百八十度
 若夫夏至乙則在最高前
 有加差時刻早冬至丁則
 在最卑前有減差時刻遲

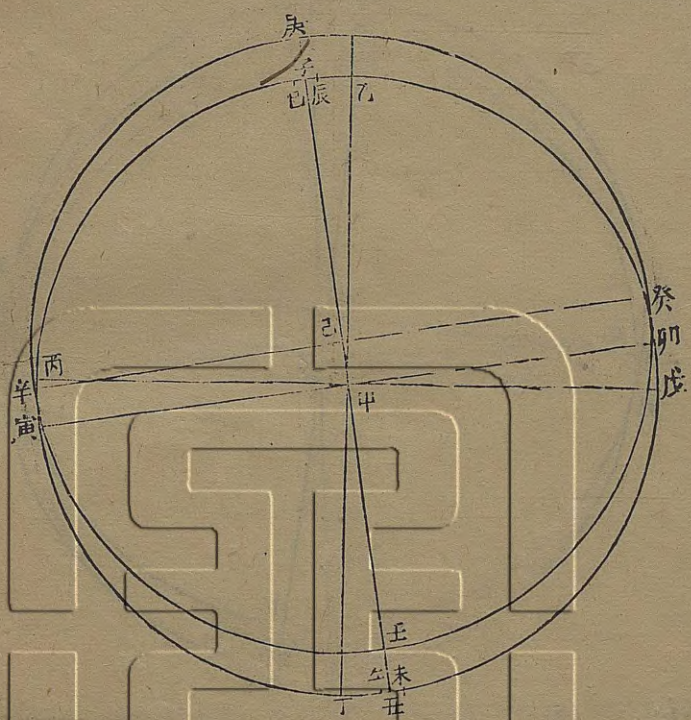


故夏至至冬至大於半周
 歲而秋分丙在最高後有
 減差時刻遲春分戊在最
 卑後有加差時刻早故秋
 分至春分小於半周歲今
 未宮七度至丑宮七度大
 於半周歲未宮八度至丑
 宮八度小於半周歲即知
 未宮七度在最高前如辰

求兩心差及最高

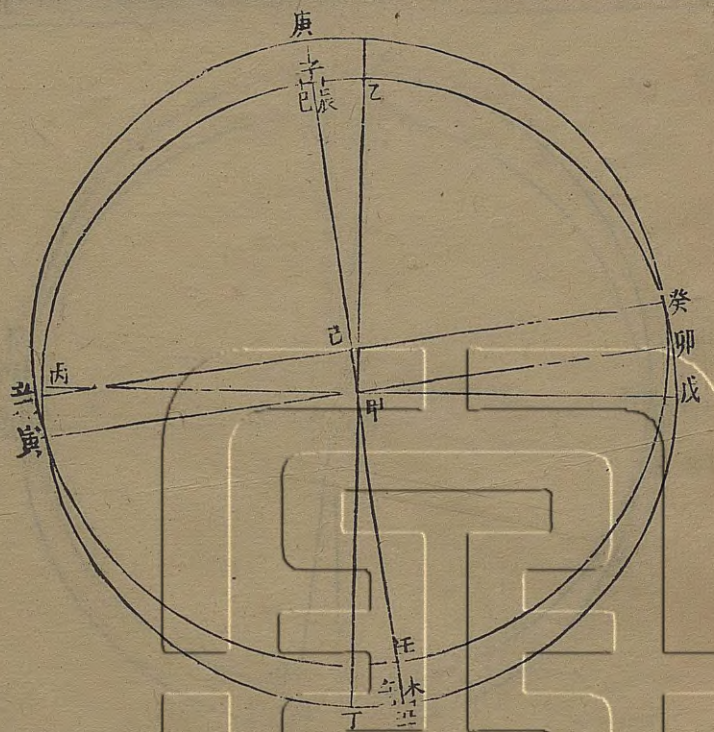


未宮八度在最高後如巳
 丑宮七度在最卑前如午
 丑宮八度在最卑後如未
 今以大於半周歲之一時
 一十七分五十四秒二十
 六微與小於半周歲之二
 十六分五十二秒一十微
 相併得一時四十四分四
 十六秒三十六微與辰巳

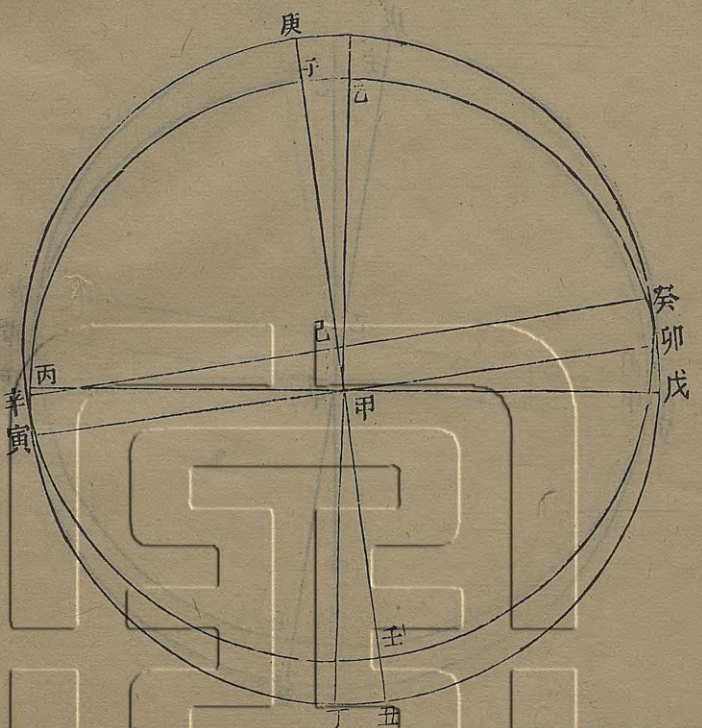


或午未一度之比同於大
 於半周歲之一時一十七
 分五十四秒二十六微與
 辰子或午丑四十四分三
 十六秒四十八微之比而
 得辰子或午丑與乙辰或
 丁午之七度相加得乙子
 或丁丑七度四十四分三
 十六秒四十八微即最高

水兩心差及最高

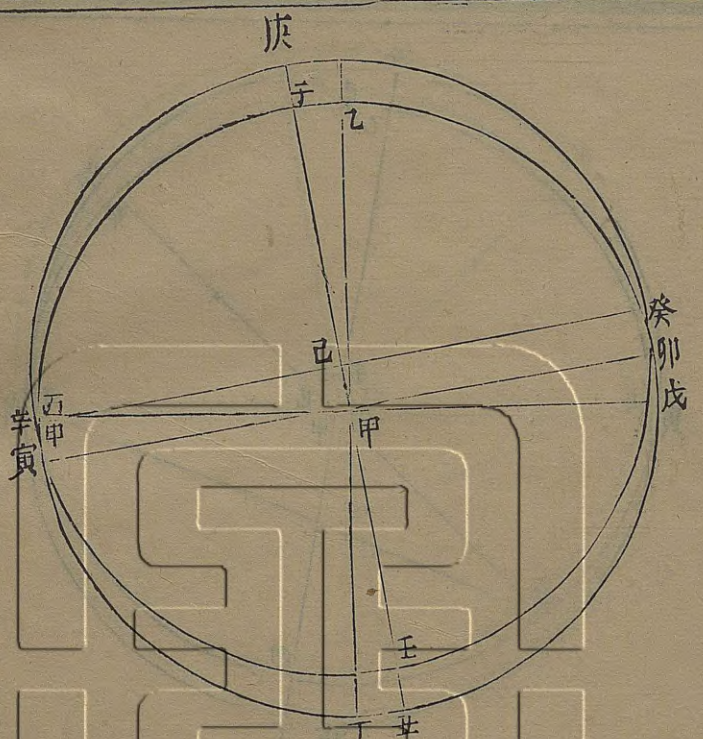
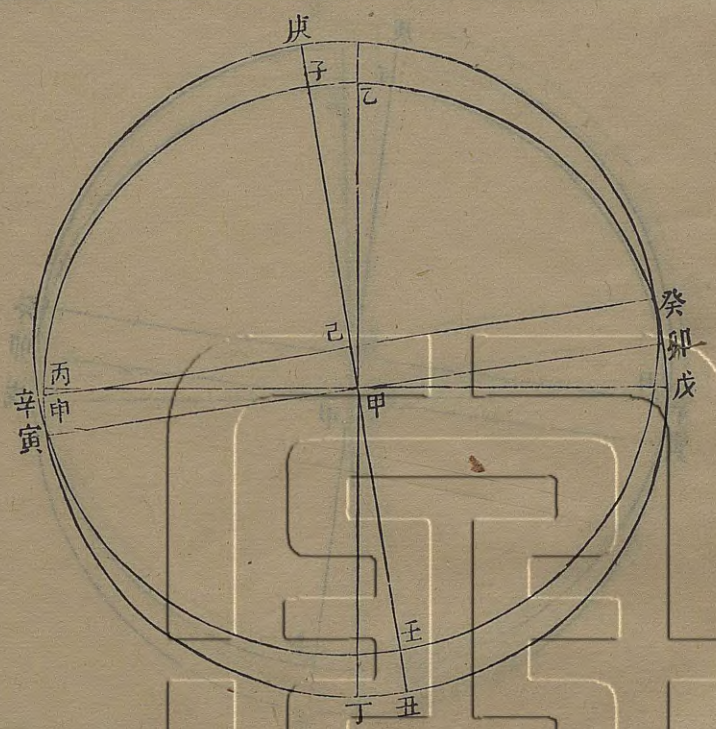


過夏至最卑過冬至之度亦即中距過春秋分之度也。丙寅弧卯戌弧皆與乙子弧相等此所得之數比永年表丁酉年前冬至最卑度多四十七秒。比戊戌年前冬至最卑度少一十五秒。蓋最高每歲行六十一秒。今合最高最卑取數立算。則其所得



為中距過秋分之度較之丁酉年前冬至固應差四分之三。較之戊戌年前冬至固應差四分之一。是所測與永年表合矣。又用比例法求得本年五月二十二日乙亥寅初初刻一分三十七秒四十五微。過最高。加周歲四分之一九十

求兩心差及最高



一日七時二十七分一十

一秒一十五微。得秋分後

丙午日巳正一刻一十三

分四十九秒。過中距。在黃

道應從最高子行九十度

至寅。為辰宮七度四十四

分三十六秒四十八微。而

在本天。則從最高庚行九

十度至辛。當黃道之申。今

以實測求其經度。在辰宮

五度四十一分二十七秒

零八微。即申點之度不及中距

二度零三分零九秒四十

微。即申寅弧。當辛甲寅角。

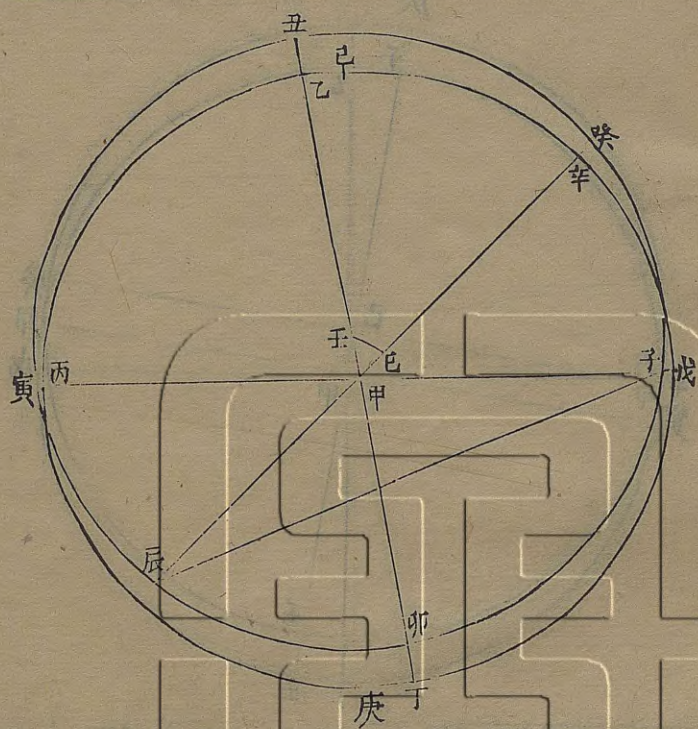
與甲辛己角等。檢其正切。

得三五八四一六為己甲

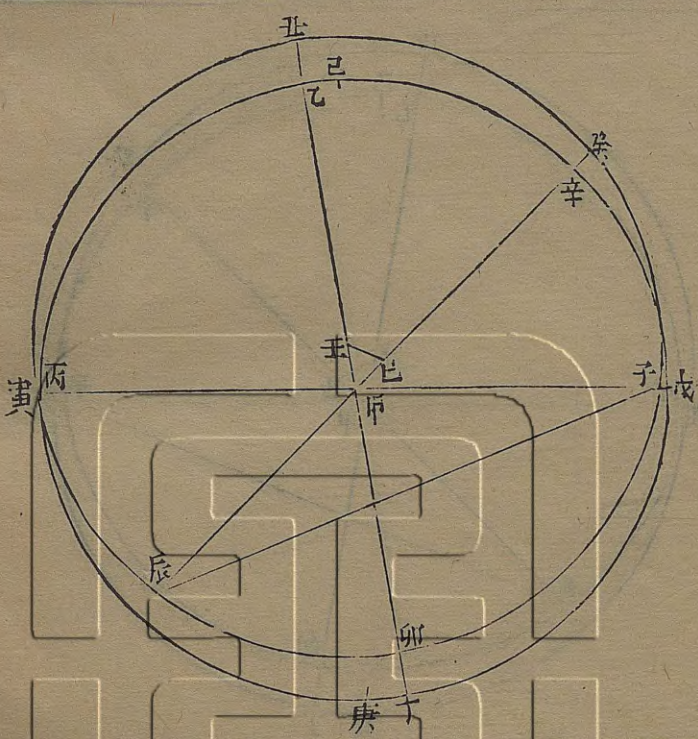
兩心差。亦即本輪半徑與麻書所

載同

求兩心差及最高

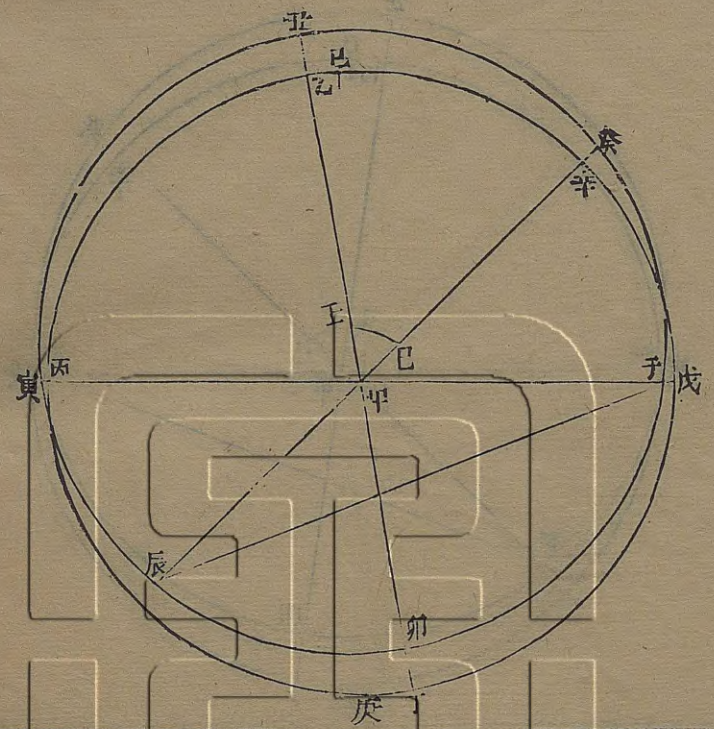
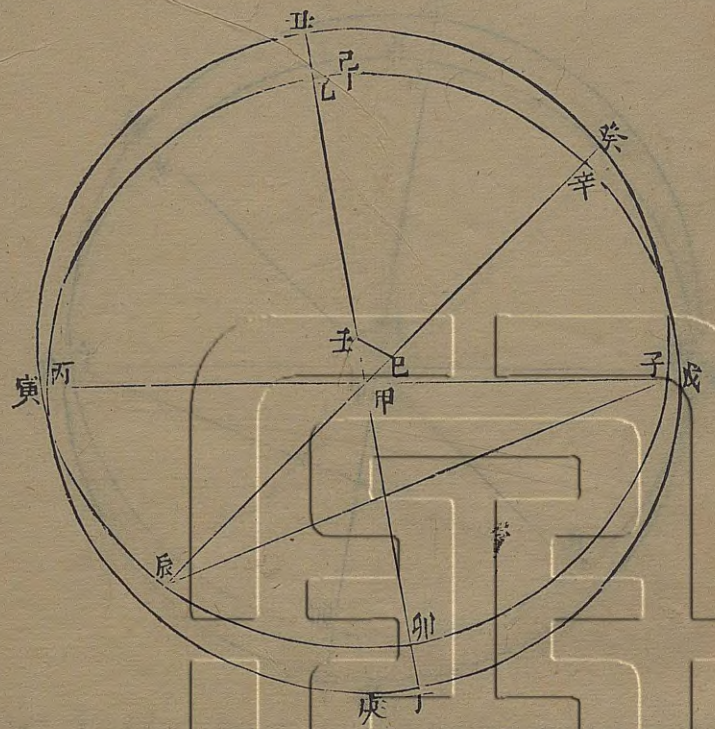


用實測春分秋分立夏求
兩心差及最高所在。如康
熙五十六年丁酉暢春園
測得春分爲二月初八日
癸巳。亥初二刻六分四十
七秒。立夏爲三月二十四
日己卯。亥正二刻一分三
十六秒。秋分爲八月十九
日庚子。申初二刻四分零



三秒則春分距立夏得四
十六日三刻九分四十九
秒。以每日平行五十九分
零八秒二十微乘之。得平
行度四十五度二十二分
三十八秒一十六微。春分
距秋分得一百八十六日
七十一刻一十二分一十
六秒。以每日平行五十九

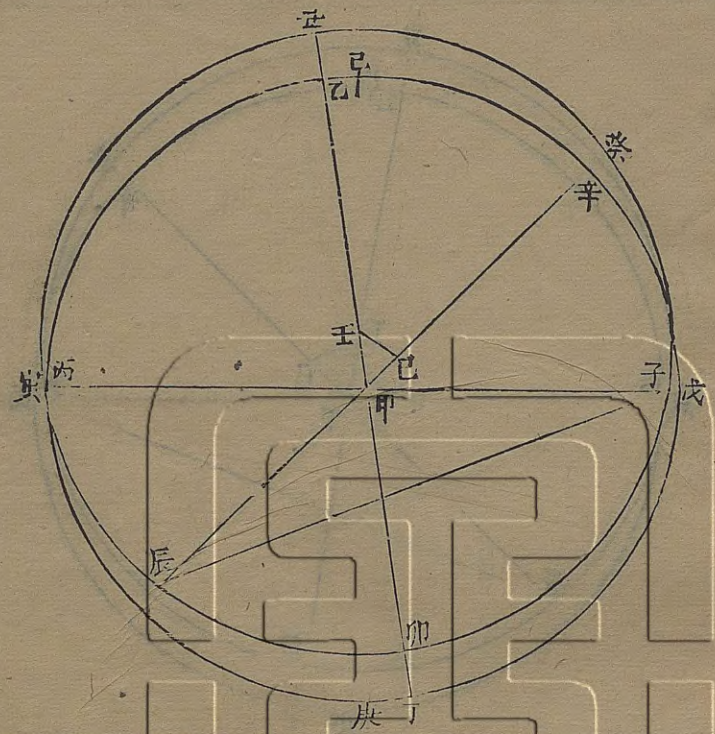
求兩心差及最高



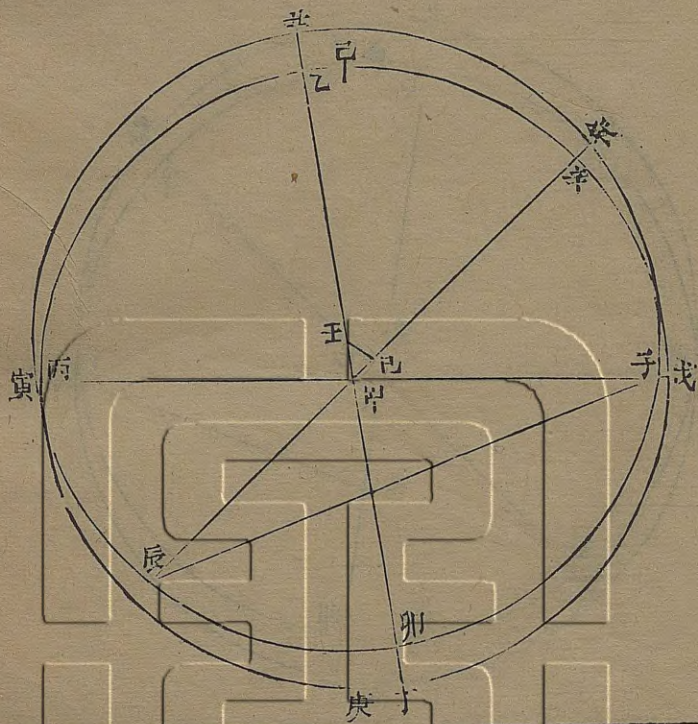
分零八秒二十微乘之。得
 平行度一百八十四度零
 四分零三秒五十八微。如
 圖甲為地心。乙丙丁戊為
 黃道。戊為春分。己為夏至。
 丙為秋分。庚為冬至。辛為
 立夏。戊辛弧四十五度。又
 以壬點為心。作子丑寅卯
 圈為不同心天。春分時。太

陽在子。實度在戊。立夏時。
 太陽在癸。實度在辛。子癸
 弧四十五度二十二分三
 十八秒一十六微。為平行
 度。秋分時。太陽在寅。實度
 在丙。子癸丑寅弧一百八
 十四度零四分零三秒五
 十八微。為平行度。於是過
 壬甲兩心。作丑丁線。則丑

求兩心差及最高

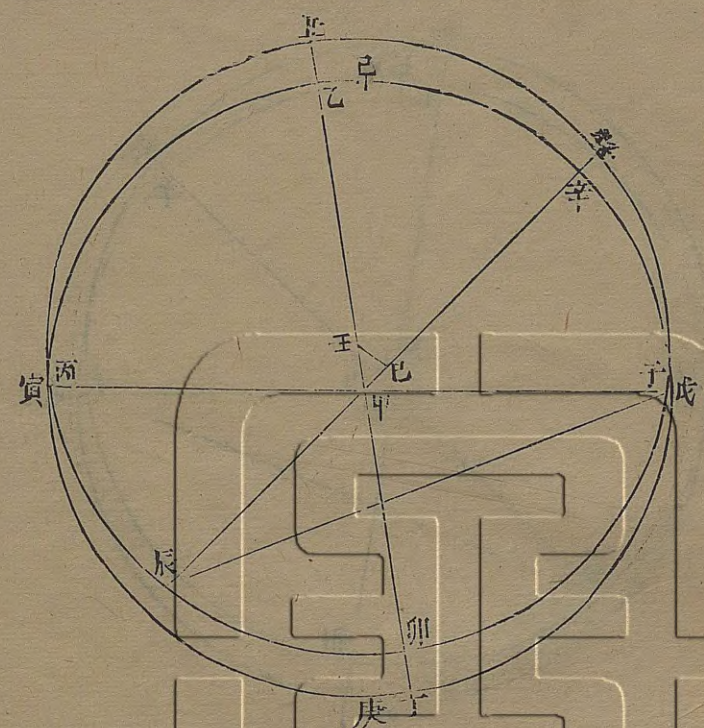


為最高當黃道之乙卯為最卑。當黃道之丁。今命丑壬半徑為一千萬。求壬甲兩心差。得丑壬半徑之若干分。並求辛甲乙角為最高距立夏之度。乃以子癸丑寅弧一百八十四度零四分零三秒五十八微。與全周相減。餘一百七十五

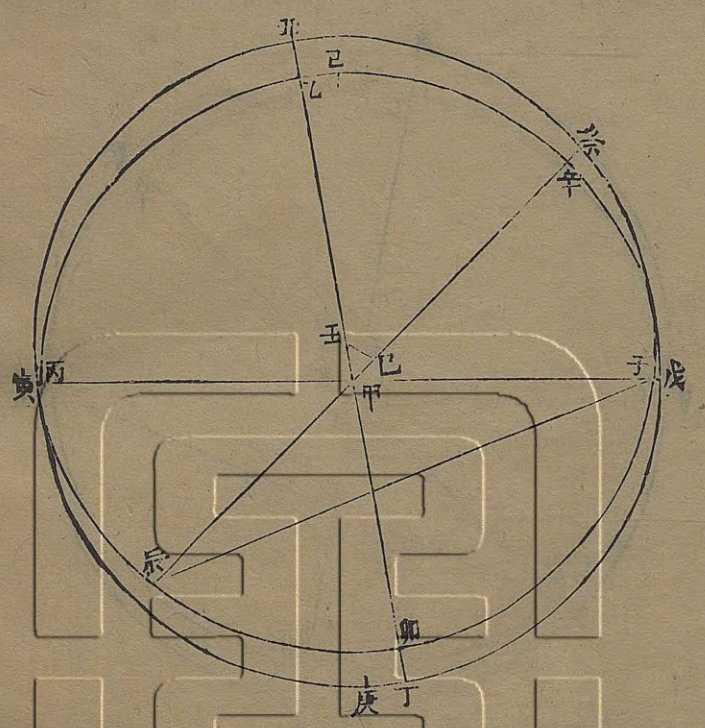


度五十五分五十六秒零二微。為寅辰卯子弧。又甲辰子三角形。其子甲辛外角為四十五度。當辛戌則子甲辰角必一百三十五度。而辰角為癸子弧相對界角。必為癸子弧之一半。得二十二度四十一分一十九秒零八微。則子角必

求兩心差及最高

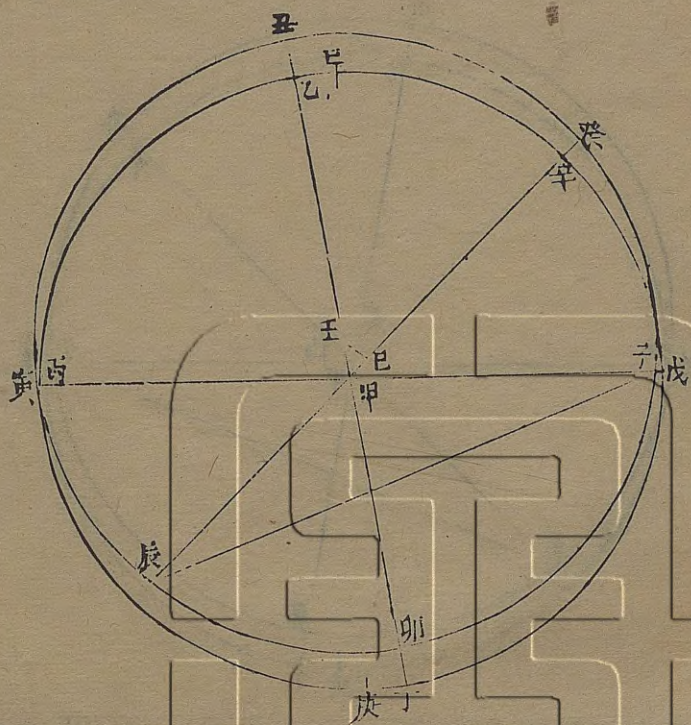


為二十二度一十八分四
 十秒五十二微。倍之得四
 十四度三十七分二十一
 秒四十四微。為寅辰弧。因與
 子界角。與寅辰卯子弧相
 相當故。減餘一百三十一度一十
 八分三十四秒一十八微。
 為子卯辰弧。檢其通弦得
 一八二二一五六二。為子

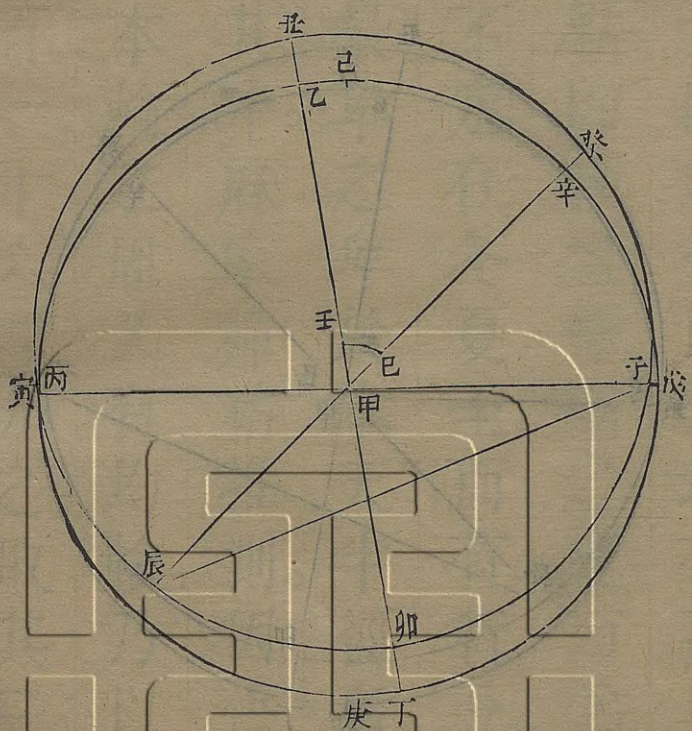


辰邊。用三角形邊角相求
 法。求得甲辰邊九七八二
 九九八。又以癸子弧與子
 卯辰弧相加。得一百七十
 六度四十一分一十二秒
 三十四微。為癸子卯辰弧。
 半之得八十八度二十分
 三十六秒一十七微。檢其
 餘弦。得二八九〇八九。即

求兩心差及最高

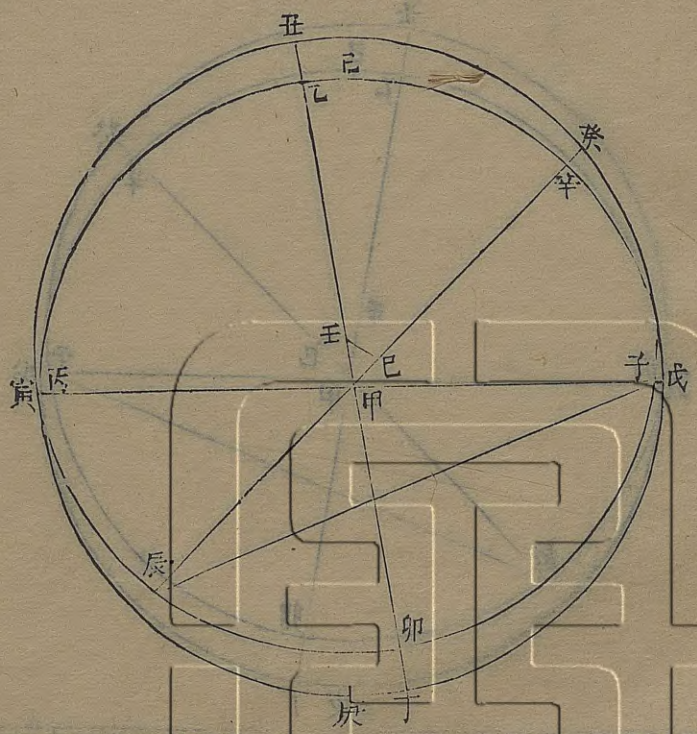


壬巳。其正弦得九九九五
 八二〇。卽辰巳。內減甲辰。
 餘二一二八二二。卽巳甲。
 乃用壬巳甲勾股形。求得
 壬甲弦三五八九七七。爲
 兩心差。比麻書所載多一
 千萬分之五百六十一。又
 用邊角相求法。求得甲角
 五十三度三十八分二十



五秒五十五微。爲最高乙
 距立夏辛之度內減立夏
 距夏至四十五度。得最高
 過夏至後八度三十八分
 二十五秒五十五微。比永
 年表多五十四分三十六
 秒五十五微。蓋目今春分
 秋分立夏皆不正當最高
 最卑中距之度。故太陽之

求兩心差及最高

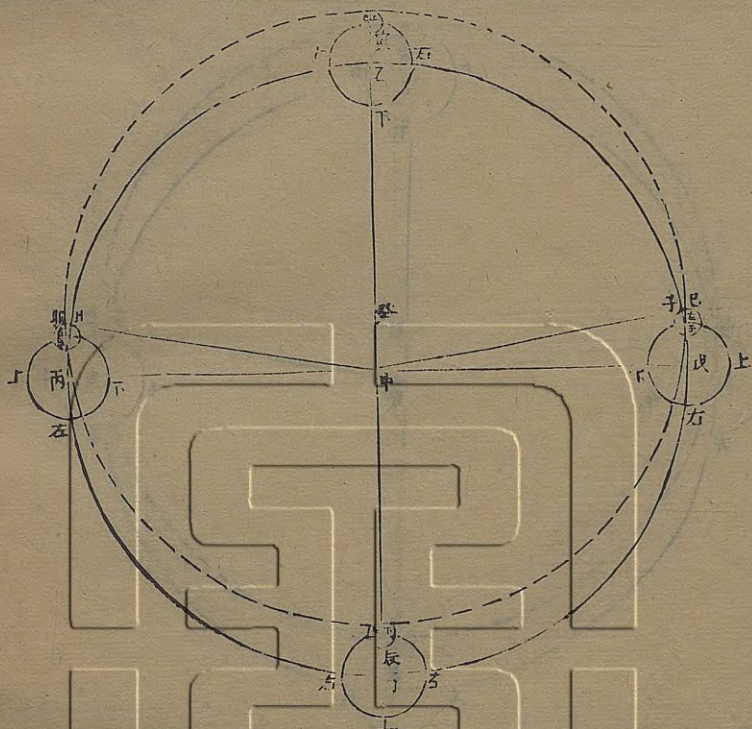


自最卑至中距自中距至最高。其行度必有不同。所以用實測節氣推兩心差及最高所在。皆不相合。是故麻家於本輪半徑。即兩心差分設一均輪。以消息四象限之行分。而後與實測相符。此均輪之法所由立也。

最高行及本輪均輪半徑

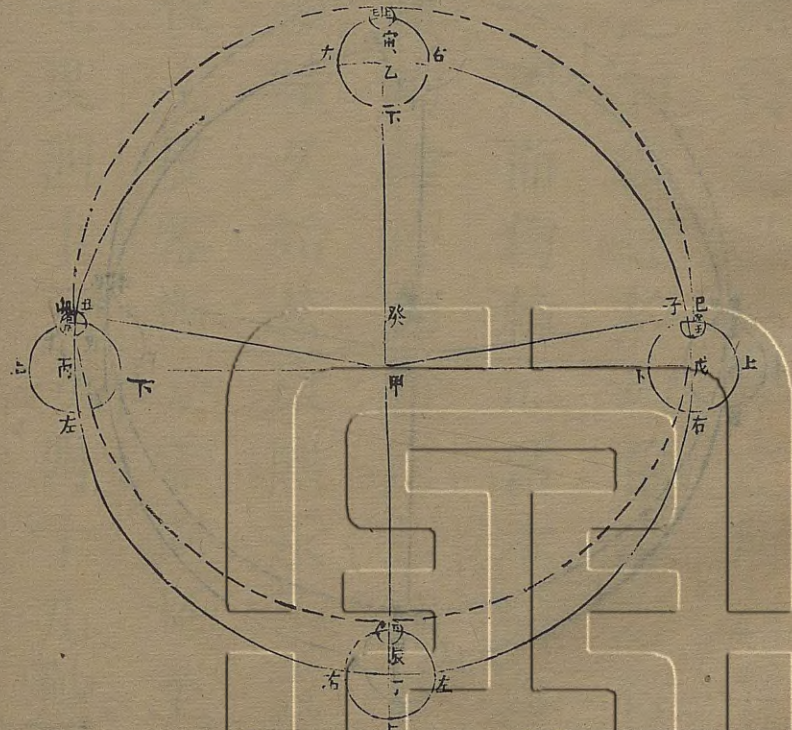
太陽之行。因去地有高卑。遂生盈縮。故最高最卑之點。即極盈極縮之度。而為起算之端。但此高卑之點。不定在冬夏至。而有行分。且最高之高於本天半徑。最卑之卑於本天半徑者。非兩心差之全數。而止及其半。麻家殫精推測。因悟太陽本天之周有本輪。而本輪之周又有均輪。乃以兩心差三十五萬八千四百一十六。四分之。取其三分。得二十六萬八千八百一十二。為本輪半徑。取其一。分。得八萬九千六百零

四。為均輪半徑。而後高卑之數。盈縮之行。始與實測相符焉。然高卑之所以有行分者。何也。蓋緣本輪心之行。微速於均輪心之行。本輪心循本天東行。已滿一周。而均輪心循本輪西轉。尙未滿一周。其本輪心與均輪心兩行之差。即最高之行分也。但其行分甚微。積久始著。康熙永年表。戊午年。測得最高在夏至後七度零四分零四秒。至丁酉年。則最高在夏至後七度四十三分四十九秒。約每年東行一分一秒一十微。即本輪心每歲之行。速於均輪心每歲之行一分一秒一十微也。

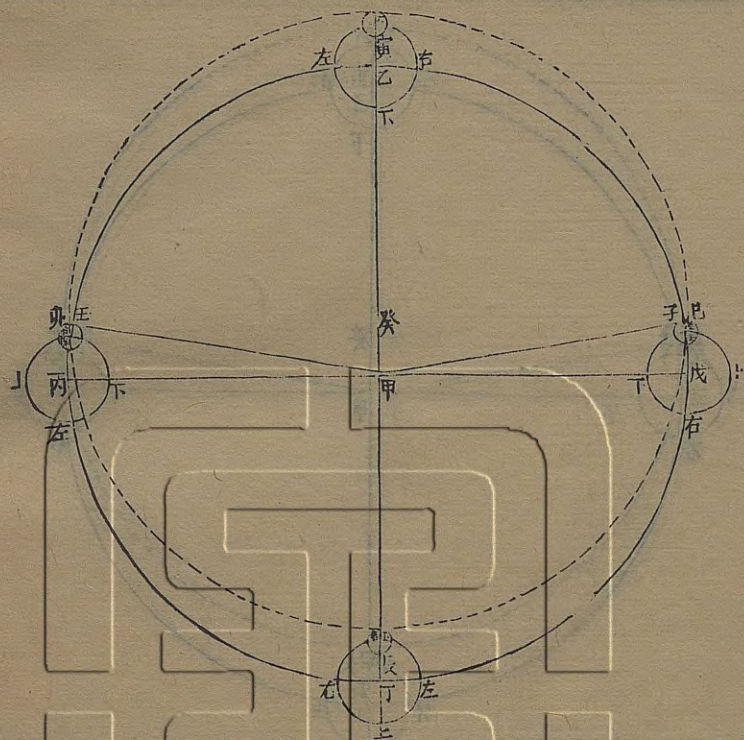


如圖。甲為地心。即本天心。乙丙丁戊為本天。本天之周載本輪心。本輪心循本天載均輪心。本輪心循本天東行。由丁而戊而乙而丙而復於丁。為經度。每日平九分零八秒。均輪心循本輪西行。由下而左而上而右而復於下。其行度微不及

最高行及本輪均輪半徑

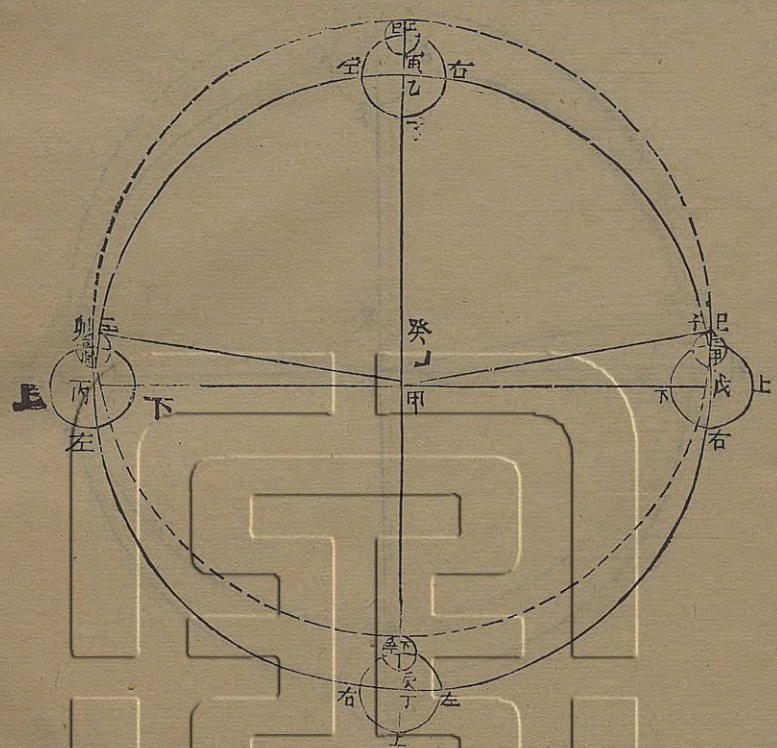
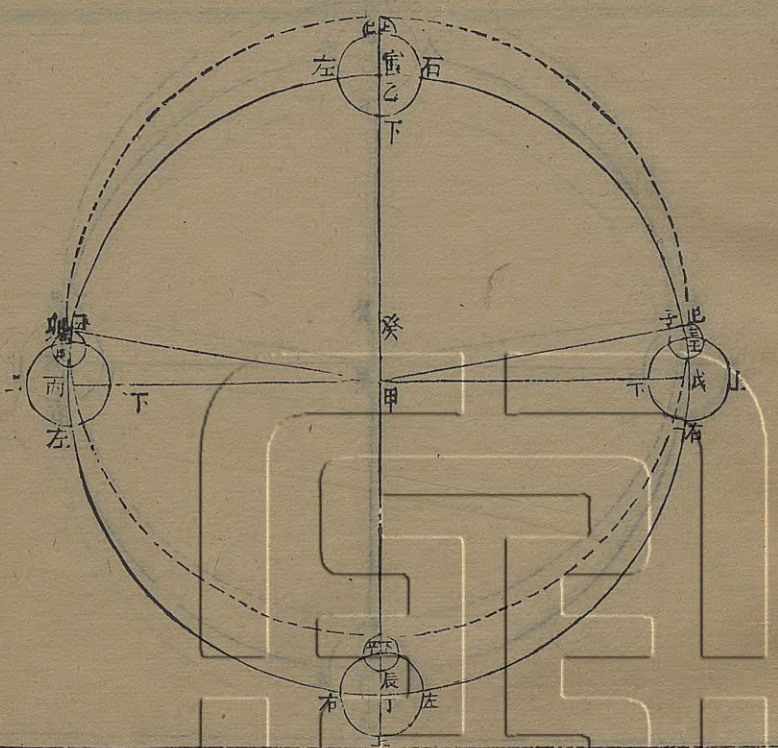


於本輪。名曰引數。每日行分零八秒零九微有餘。太陽則循均輪周東行。由最近而最遠。遠近皆以距本輪心言。而復於最近其行倍於均輪心。均輪心行一度太陽在輪周行二度。癸甲為兩心差本輪半徑為癸甲四分之三。均輪半徑為癸甲四分之一。最卑時本輪心在本



天之下。均輪心在本輪之辛。本輪下點。太陽則在均輪之辰。均輪近點。居兩輪心之間。從地心甲計之。成一直線。故無平行實行之差。辰丁為兩心差之半。辰甲為太陽距地心之遠。其卑於甲丁本天半徑者。即辰丁兩心差之半也。本輪心由丁行

最高行及本輪均輪半徑



九十度至戊。為中距。均輪

心由本輪之下點行九十

度至壬。本輪左點。太陽則由均

輪之近點行一百八十度

至巳。均輪遠點。從地心甲立算。

則太陽當本天之子。子戊

弧為積盈之度。即子甲戊角。其

正切巳戊。為本輪與均輪

兩半徑相併之數。與癸甲

兩心差等。最高時本輪心

在本天之乙。由戊行九十度至乙。均

輪心在本輪之己。由本輪左點行

九十度至太陽則在均輪之

寅。由均輪之遠點行一百八十度至近點。一居

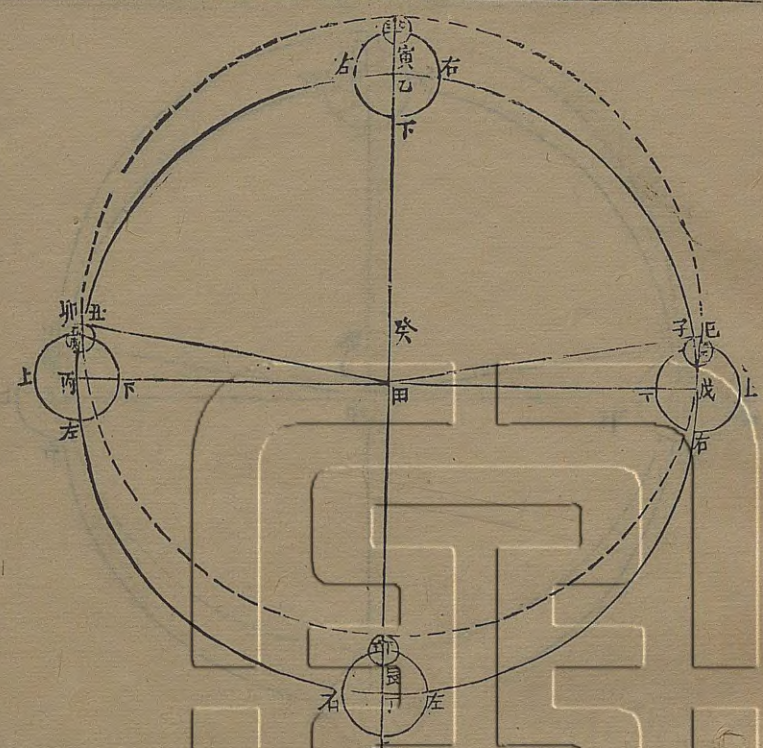
兩輪心之間。從地心甲計

之。成一直線。故亦無平行

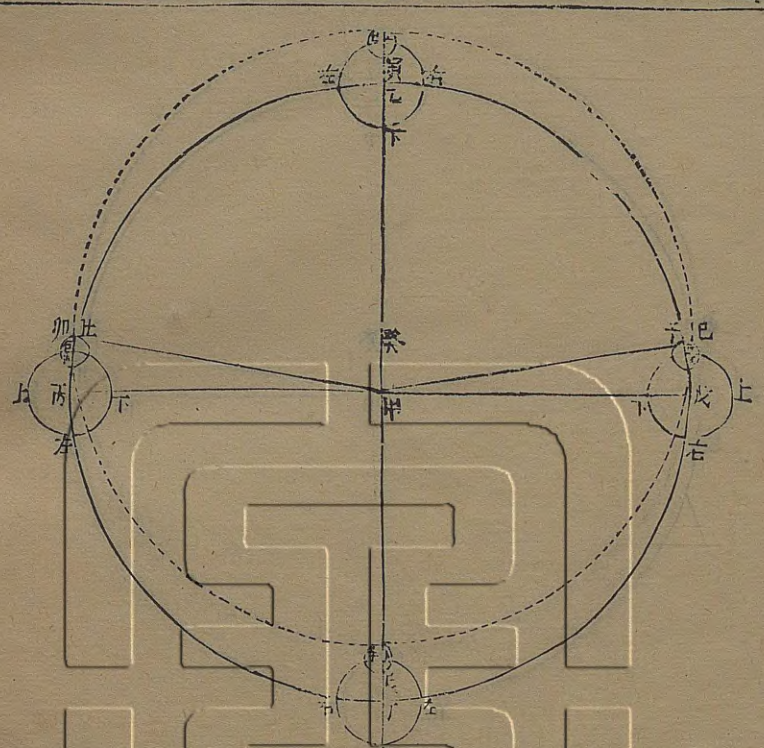
實行之差。中距時所積之盈度至此消盡

而合於寅乙為兩心差之

最高行及本輪均輪半徑

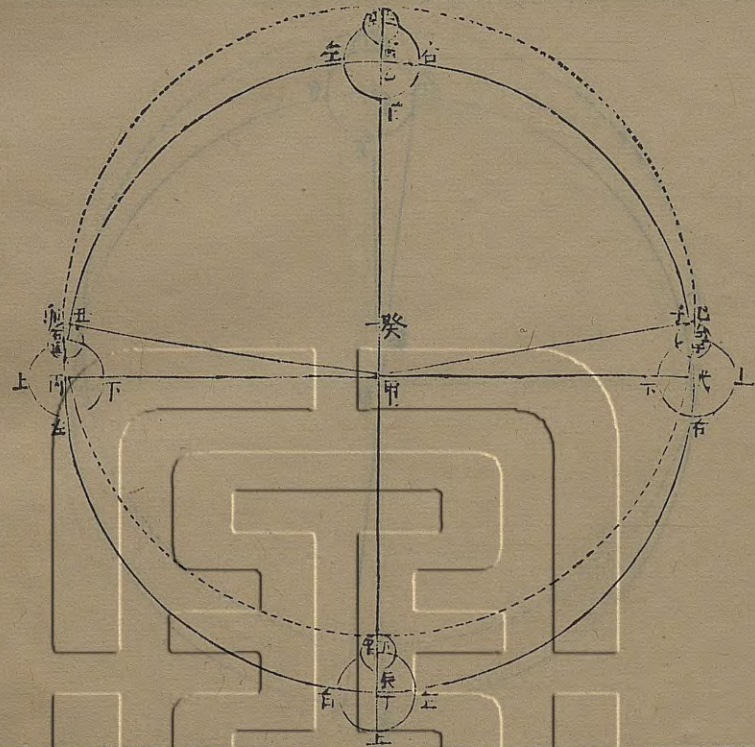
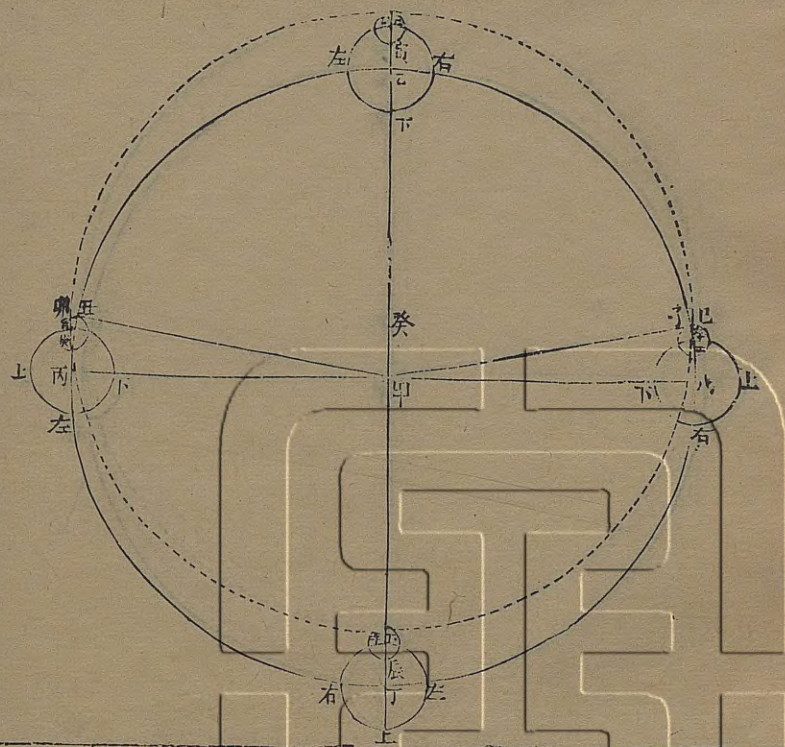


半寅甲為太陽距地心之遠。其高於乙甲本天半徑者。即寅乙兩心差之半也。本輪心由乙行九十度至丙。為中距。均輪心由本輪之上點行九十度至庚。本輪右點。太陽則由均輪之近點行一百八十度至卯。均輪遠點從地心甲立算。則太陽當



本天之丑丑丙弧為積縮之度。即丑甲丙角。其正切卯丙為本輪與均輪兩半徑相併之數。與癸甲兩心差等。夫子戊弧與丑丙弧既皆以兩心差為正切。故其度等。但子戊為積盈之度。在卑至最高之半周故也。其平行戊在後。實行子在前。故子戊弧

最高行及本輪均輪半徑



為加差。以加於平行而得

實行也。

由最卑至最高之半周。皆平行在後。

實行在前。故丑丙弧為積皆為加差也。

縮之度。

在最高至最卑之半周故也。其

平行丙在前。實行丑在後。

故丑丙弧為減差。以減於

平行而得實行也。

由最高至最卑

之半周皆平行在前。實行在後。故皆為減差也。本

輪心復由丙行九十度至

丁。則均輪心復至辛。太陽

復至辰。其積縮之度俱已

補足。而平行實行復合為

一線矣。然使兩輪心之行

度皆等。而無秒忽之不同。

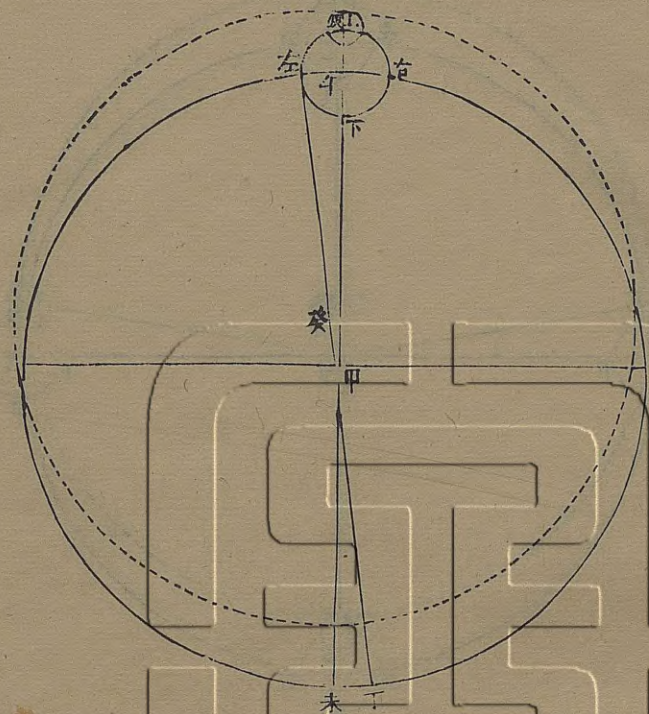
則最高卑必常與冬夏至

同度。據今最高所在而上

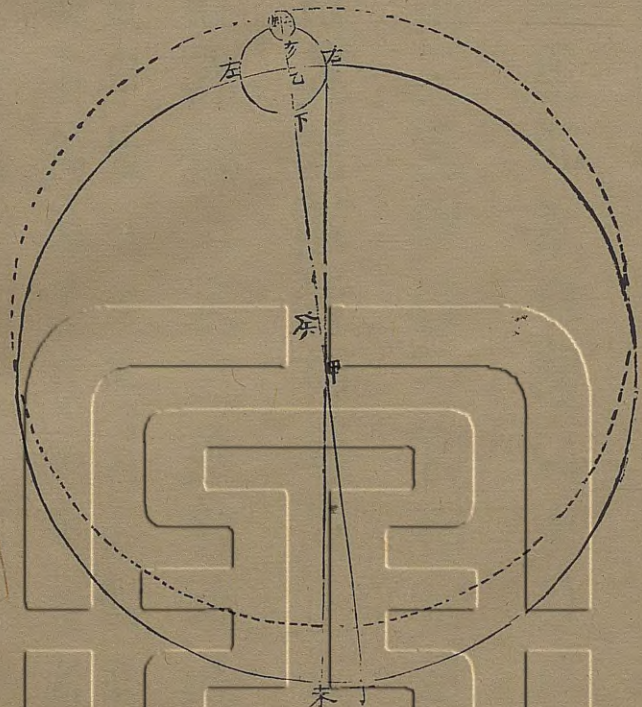
初年最高卑正與冬夏至

同度。其前此則在至前也。因兩輪心之行。每年相差

最高行及本輪均輪半徑



一分餘。積久至今已差七
 度四十餘分。而最高即在
 夏至後七度四十餘分矣。
 如圖未為冬至。午為夏至。
 本輪心由冬至至未行一百
 七十九度餘。將至午。而均
 輪心纔至本輪之申。未至
 上點七度有餘。均輪行每
 年不及本
 輪行一分餘。積之。而太陽
 遂差七度餘也。



必尚在均輪近點之東十
 四度餘。然從地心甲計之
 則太陽已當本天之午為
 夏至矣。迨均輪心行至上
 點時。本輪心復行七度餘
 至乙。而兩輪心始與地心
 參直。太陽亦至寅點。在兩
 輪心之間。其距地最遠。是
 為最高。而以日躔計之。已

最高及本輪均輪半徑

三

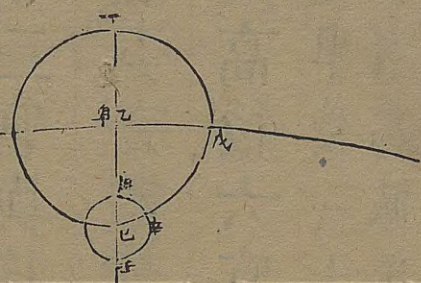
在夏至後七度餘最卑之
在冬至後理亦如之故曰
兩輪心行度之差即最高
卑之行分也。

求盈縮差

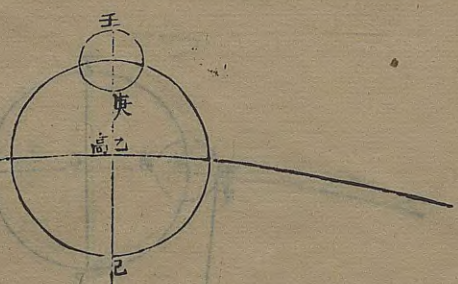
盈縮差。即今所用之均數。自最卑至最高六宮。為盈
厯。為加差。自最高至最卑六宮。為縮厯。為減差。最卑
前三宮與後三宮相當。最高前三宮亦與後三宮相
當。其差數皆相等。故止求得最卑後六宮之差數。而
最高後六宮之差數視此。但加減不同耳。如最卑前
三十度與
最卑後三十度。其差數必等。但在最卑
前者為減差。在最卑後者為加差也。授時厯最大
之盈縮差。為二度四。○一四以周天三百六十度每

度六十分約之。得二度二十二分。今推得最大之差

為二度零三分一十一秒。即二度零百分度之五分三一。



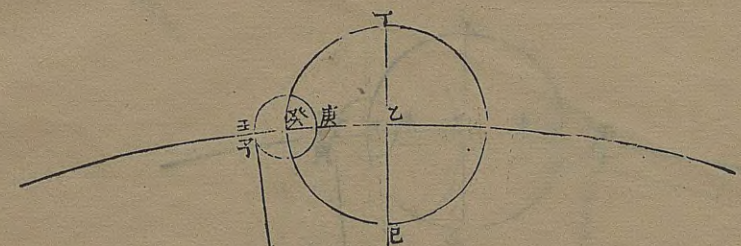
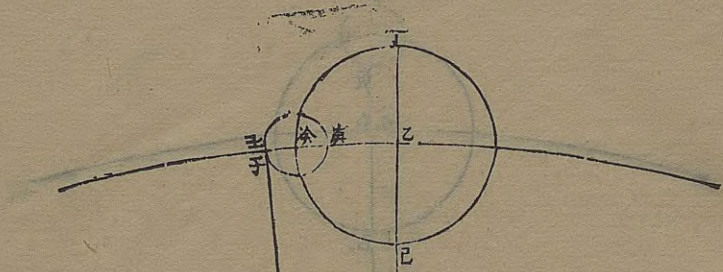
如圖甲為地心。即本天心。乙丙為本天之一弧。今命乙甲半徑為一千萬。丁戊己為本輪。則丁乙半徑為二十六萬八千八百一十二。丁為上點。己為下點。距地心近為下點。距地心遠為上點。庚辛壬為均輪而庚己半徑為八萬九千六百零四。庚為最近壬為最遠。遠近皆以距本輪心言。假如本輪心乙



在本天之最卑。則均輪心在本輪之下點己。而太陽在均輪之近點庚。是為初宮初度。從地心甲計之。太陽在兩輪心之間成一直線。無平行實行之差。無均數也。如本輪心乙在本天之最高。則均輪心在本輪之上點丁。而太陽在均輪之近點庚。是為六宮初度。從地心甲計之。太陽亦在兩輪心之間。成一直線。無

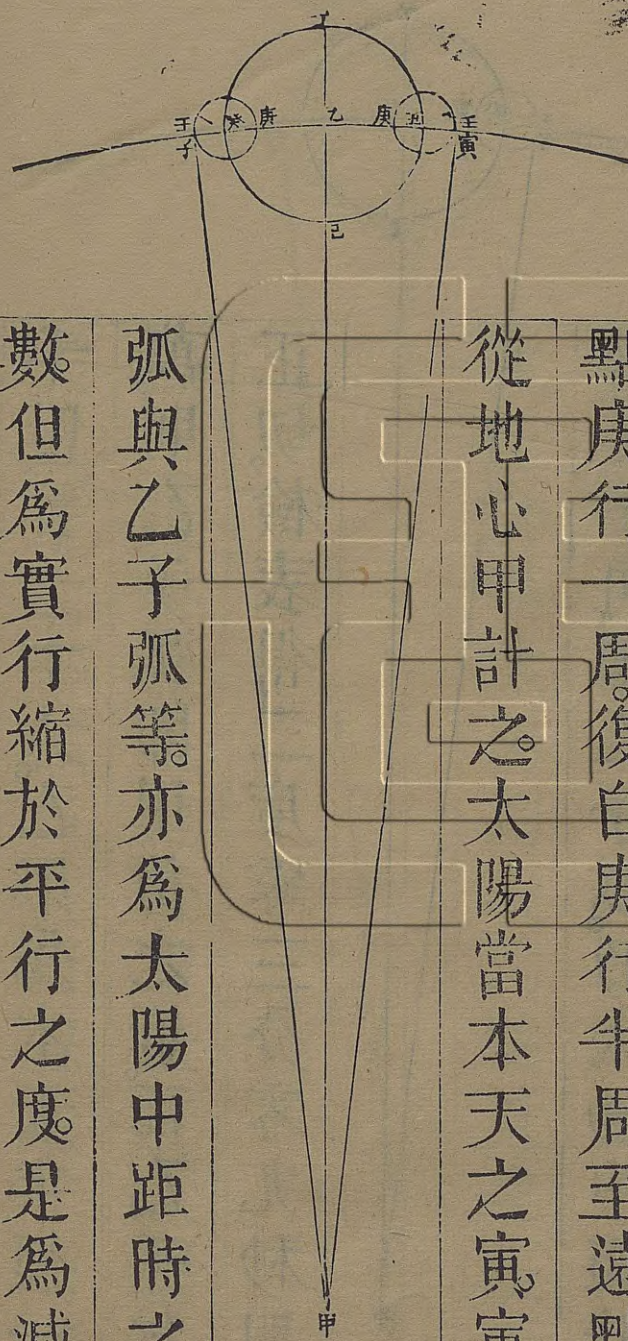
平行實行之差亦無均數也。

如本輪心乙距最卑後一象限為三宮初度則均輪心從本輪下點己行一象限至癸而太陽則從均輪近點庚行半周至遠點壬從地心甲計之太陽當本天之子乙子弧為實行盈於平行之度乃用乙甲壬直角三角形乙為直角乙壬為兩輪半徑相併之數三十五萬八千四百一十六乙甲為本天半徑一萬則乙子弧即甲角之度而乙壬為其正切檢表得二度零三分零九秒四十分微為甲角即乙子弧乃太陽中距時之均數是為加差以加於平行而得實行實行者太陽若本輪心乙距最卑前

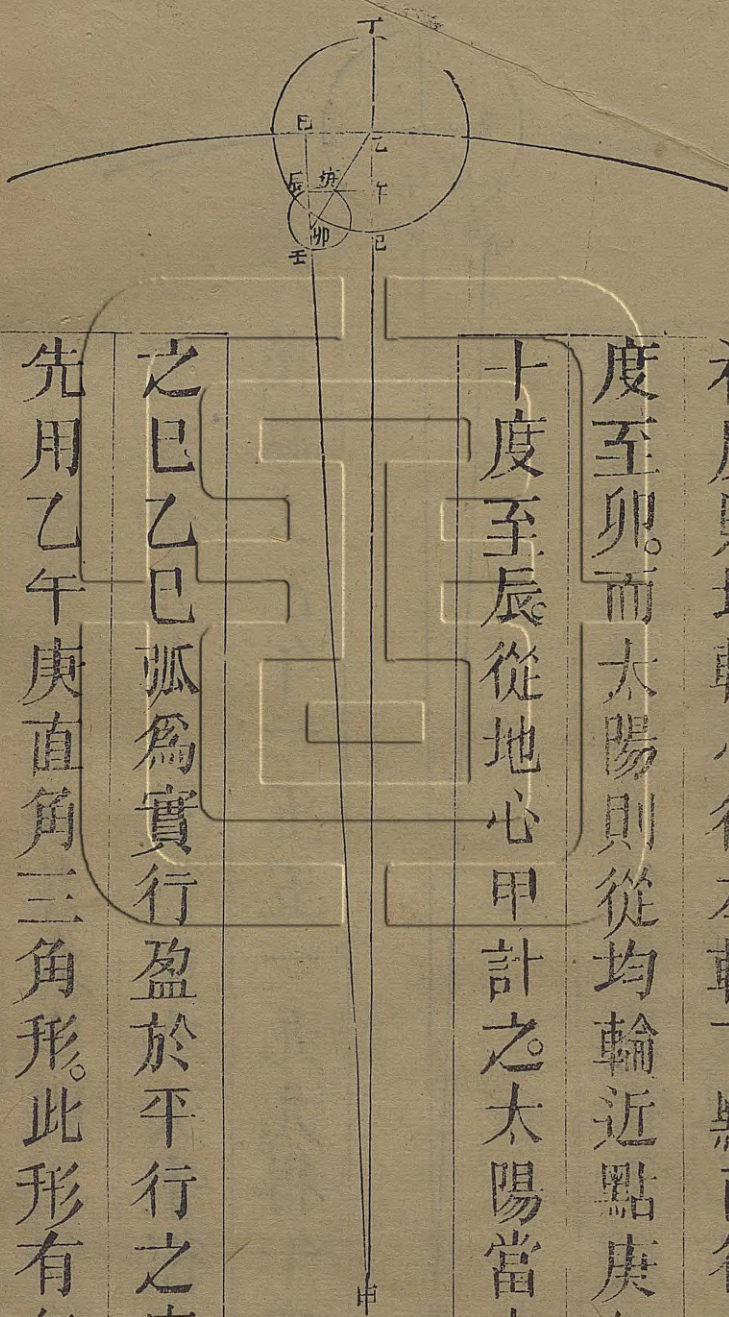


實行之行度若本輪心乙距最卑前一

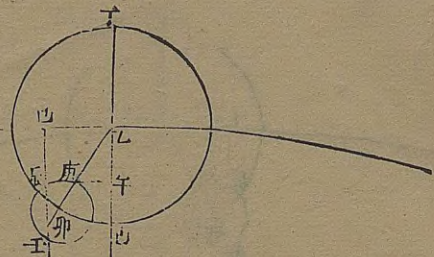
象限為九宮初度。則均輪心從本輪下
 點已行三象限至丑。而太陽從均輪近
 點庚行一周。復自庚行半周至遠點壬。
 從地心甲計之。太陽當本天之寅。寅乙
 弧與乙子弧等。亦為太陽中距時之均
 數。但為實行縮於平行之度。是為減差
 以減於平行而得實行也。



如本輪心乙距最卑後三十度為一宮
 初度。則均輪心從本輪下點已行三十
 度至卯。而太陽則從均輪近點庚行六
 十度至辰。從地心甲計之。太陽當本天
 之巳。乙巳弧為實行盈於平行之度。乃
 先用乙午庚直角三角形。此形有午直
 角。有乙角三十度。即巳卯弧。則庚角必六十



即製辰象考成 卷四 求盈縮差 三



度有乙庚邊一七九二〇八即乙卯半徑之三分
 二。求得午庚邊八九六〇四。乙午邊一

五五一九九。乃置乙甲本天半徑一千
 萬。減去乙午一五五一九九。得午甲九

八四四八〇一。又倍午庚得午辰一七

九二〇八。

庚辰壬二角形。與乙午庚三

角形之邊角俱相等。蓋庚為
 交角。辰角立於圓界之一半為直角。與
 午角等。則壬角必與乙角等。是三角俱

等也。庚壬為均輪全徑與乙庚等。則辰
 庚必與午庚等。故倍午庚即得午辰也。
 於是用午甲辰直角三角形。求得甲角

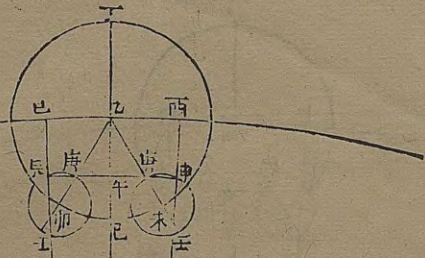
一度零二分三十四秒一十八微。即乙

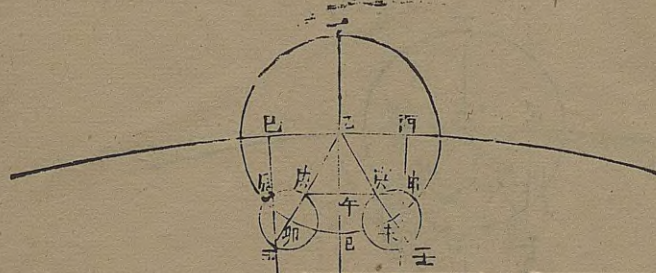
巳弧是為加差。以加於平行而得實行

若本輪心乙在最卑前三十度。是為十

一宮初度。則均輪心從本輪下點已行

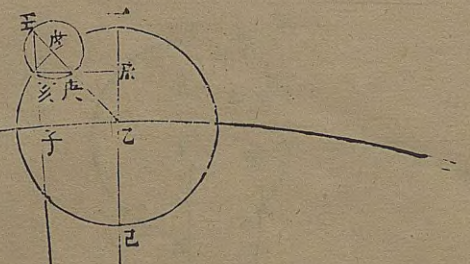
三百三十度。至未而太陽則從均輪近





點庚行一周復行三百度至申。從地心
 甲計之。太陽當本天之酉。酉乙弧與乙
 巳弧等。但為實行縮於平行之度。是為
 減差。以減於平行而得實行也。用此法
 求得最卑後一象限之加差。即得最卑
 前一象限之減差。

如本輪心乙距最高前四十度為四宮



二十度。則均輪心從本輪下點已行一
 百四十度至戌。而太陽則從均輪近點
 庚行二百八十度至亥。從地心甲計之。
 太陽當本天之子。乙子弧為實行盈於

平行之度。乃先用乙丑庚直角三角形。

此形有丑直角有乙角四十度。即丁則

庚角必五十度。有乙庚邊一七九二〇

八。即乙戌半徑。求得丑庚邊一一五一

九三。丑乙邊一三七二八一。乃置乙甲

本天半徑一千萬。加丑乙一三七二八

一。得丑甲一〇一三七二八一。又倍丑

庚。得丑亥二三〇三八六。於是用丑甲

亥直角三角形求得甲角一度一十八

分零六秒五十三微。即乙子弧是為加

差。以加於平行而得實行。若本輪心乙

距最高後四十度。是為七宮一十度。則

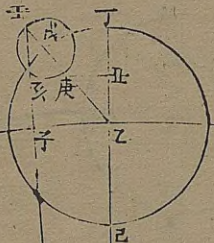
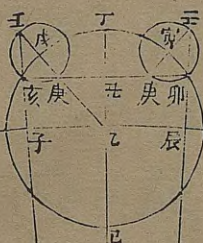
均輪心從本輪下點已行二百二十度

至寅。而太陽則從均輪近點庚行一周

復行八十度至卯。從地心甲計之。太陽

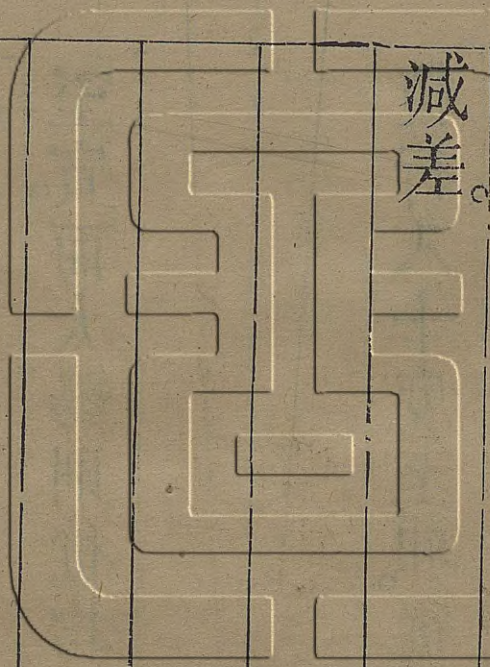
當本天之辰。辰乙弧與乙子弧等。但為

實行縮於平行之度。是為減差。以減於



平行而得實行也。用此法求得最高前一象限之加差。即得最高後一象限之

減差。



時差

原名日差

時差者。平時與用時相較之時分也。推步所得者為

平時。測量所得者為用時。

用時即視時也。

二者常不相合。其

故有二。一因太陽之實行而時刻為之進退。蓋以高

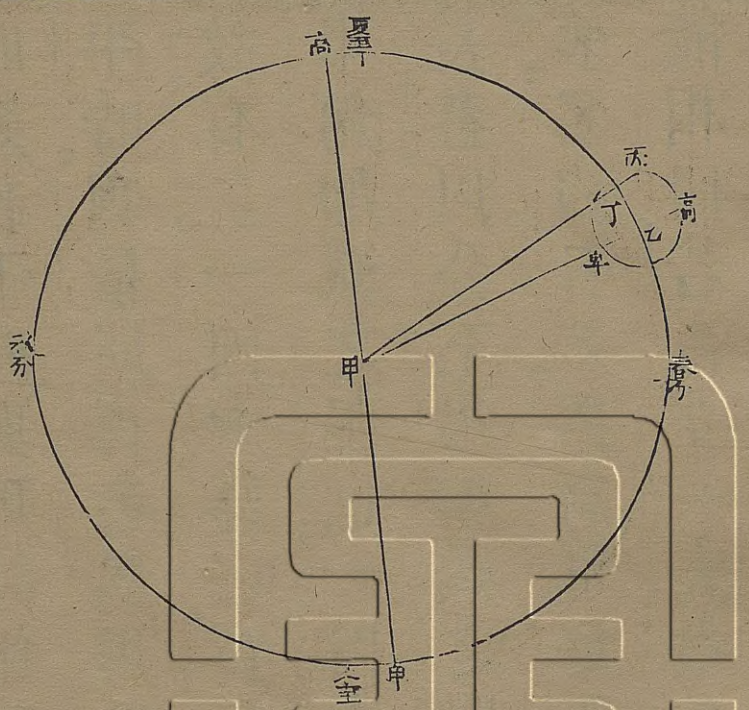
卑為加減之限也。一因赤道之升度而時刻為之消

長。蓋以分至為加減之限也。新法麻書合二者以立

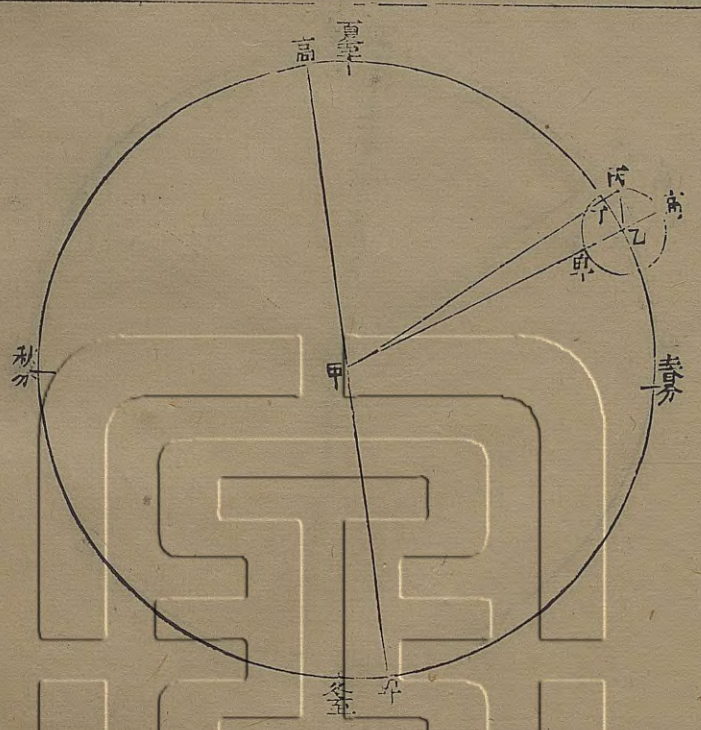
表。名曰日差。然高卑每年有行分。則宮度引數必不

能相同。若合立一表。歲久即不可用。今仍分作二表。

加減兩次。庶於法為密也。

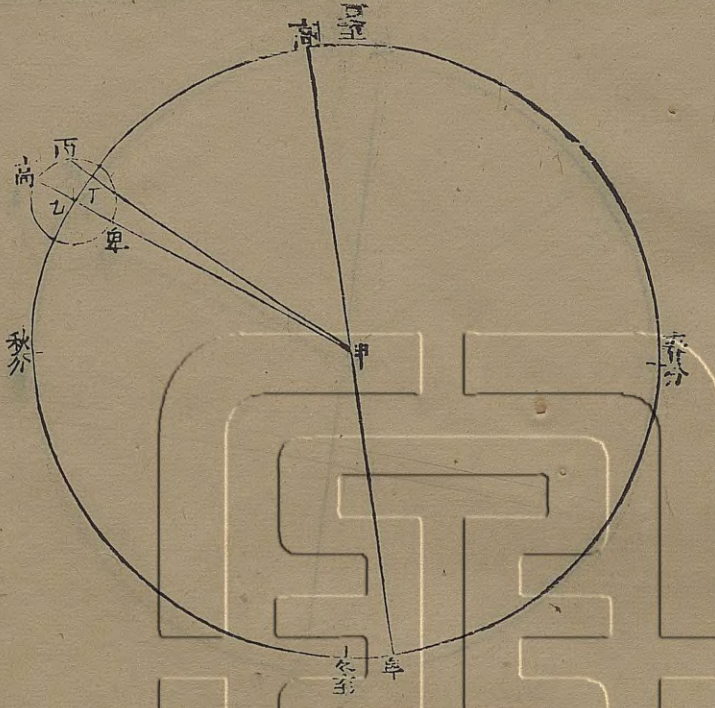


如圖甲為地心。乙為本輪心。冬至後。本輪心平行一百一十八度餘至乙。太陽從本輪最卑自行一百一十一度餘至丙。從地心甲作實行線至丙。割黃道於丁。丁乙弧即平行實行之差。設推得某日申正。太陽平行乙未到西宮尚一度餘。因行盈廡實行大於平行。故平行乙雖未至西宮。而實行丁已交西宮。若以平行乙所臨之時刻為交宮之時刻。則為申正。太陽入西宮。是為平時。然平行乙雖臨於申正。而太陽丙實在其東一度餘。即丁乙弧。故必以此一度餘變時。約得

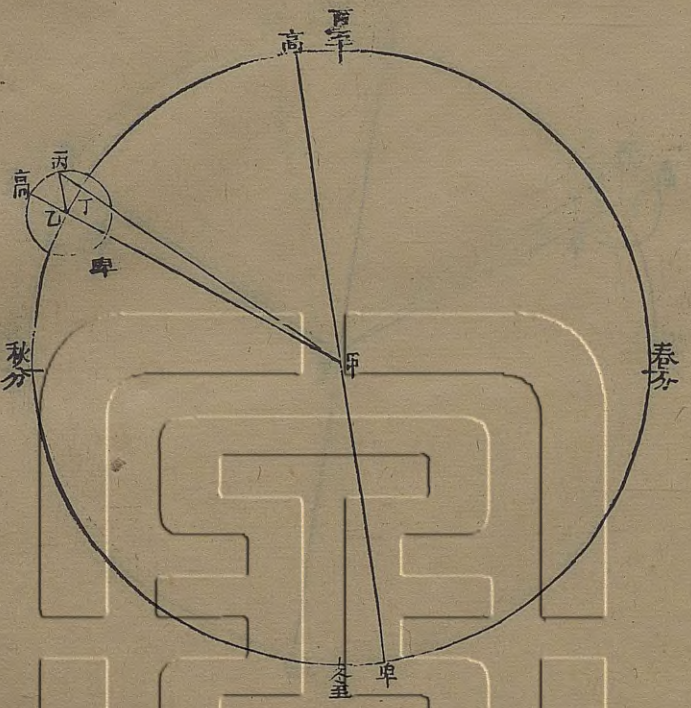


時差

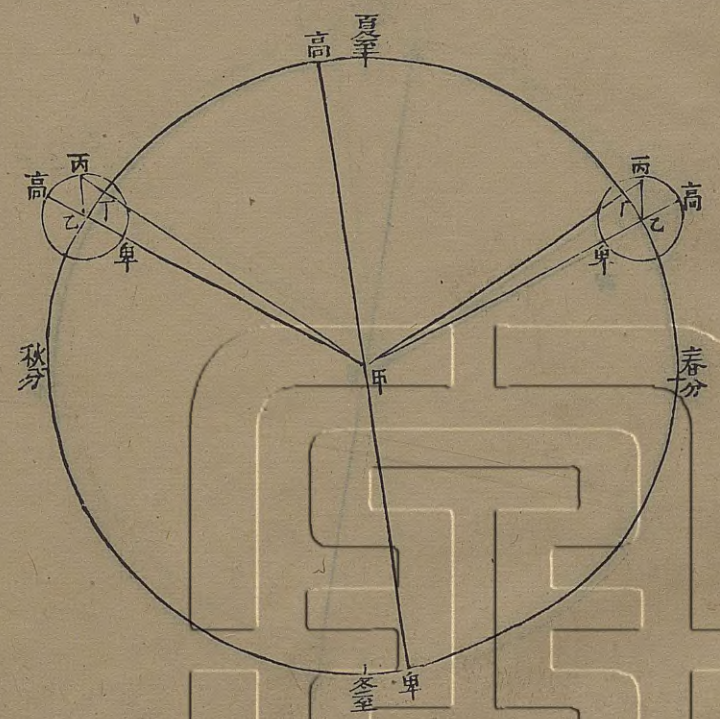
必以此一度餘變時。約得



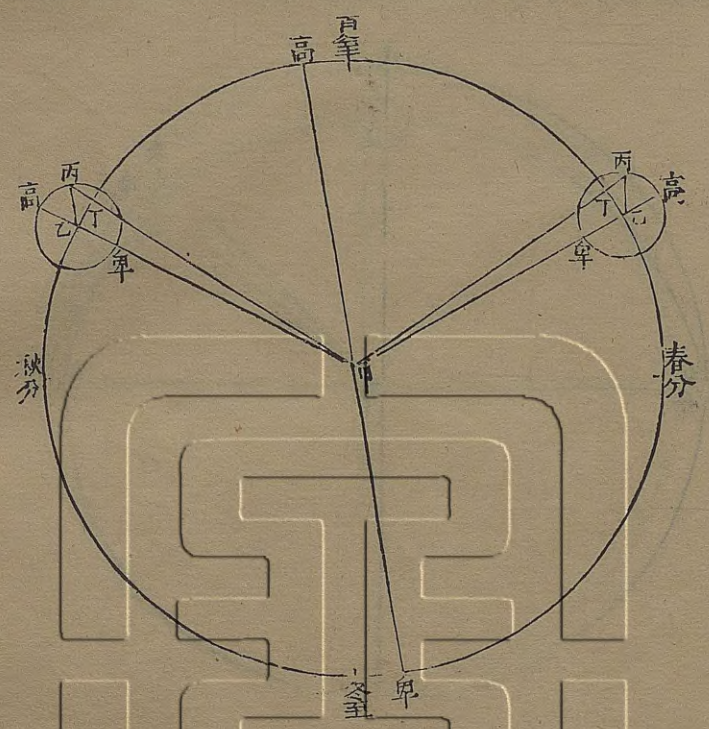
五分爲時差。以減申正得
 甲初三刻十分。太陽入西
 宮。是爲用時也。又如夏至
 後。本輪心平行六十一度
 餘。至乙。太陽從本輪最高
 自行五十四度餘。至丙。從
 地心甲作實行線。至丙。割
 黃道於丁。丁乙弧爲平行
 實行之差。設推得某日辰



正。太陽平行乙。已入巳宮
 一度餘。因行縮麻。實行小
 於平行。故平行乙。雖入巳
 宮。一度餘。而實行丁。方交
 巳宮初度。若以平行乙所
 臨之時刻。爲交宮之時刻。
 則爲辰正。太陽入巳宮。是
 爲平時。然平行乙。雖臨於
 辰正。而太陽丙。實在其西



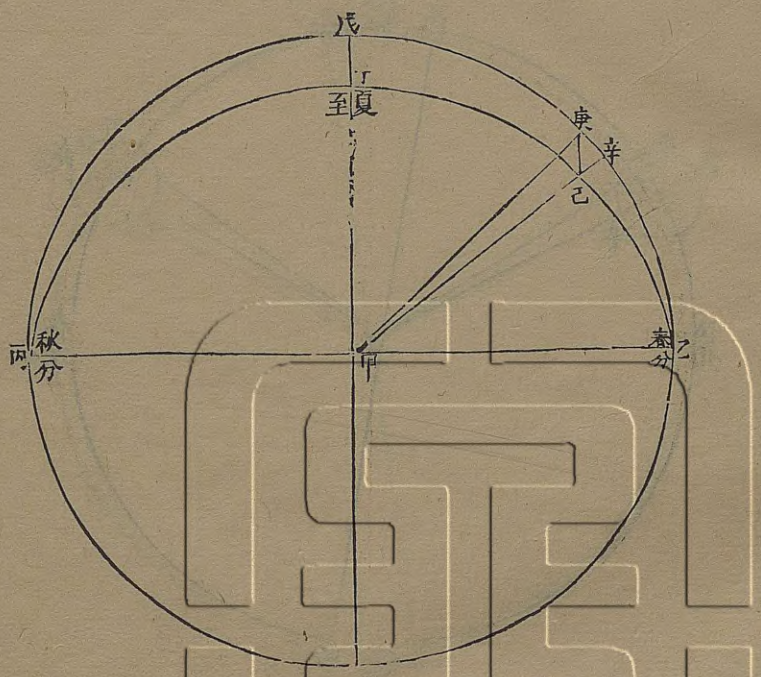
一度餘。故必以此一度餘變時。約得五分爲時差。以加辰正。得辰正初刻五分。太陽入巳宮。是爲用時也。準此論之。凡最卑後半周。實行皆大於平行。則用時在平時東。其時差宜減。最高後半周。實行皆小於平行。則用時在平時西。其時



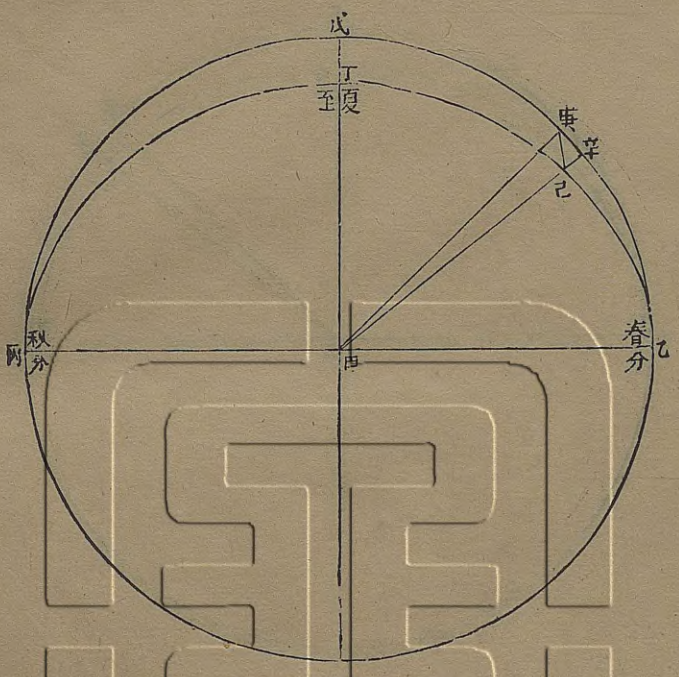
差宜加。此以最高卑爲時差。加減之限。黃道上事也。然時刻以赤道爲主。黃道上之用時。猶非赤道上之用時。何也。黃道與赤道斜交。二分之後。黃道如弦。赤道如股。從北極出線至赤道。成直角勾股形。故黃道一度。赤道一度不足。赤道度少。則時刻增矣。

時差

三

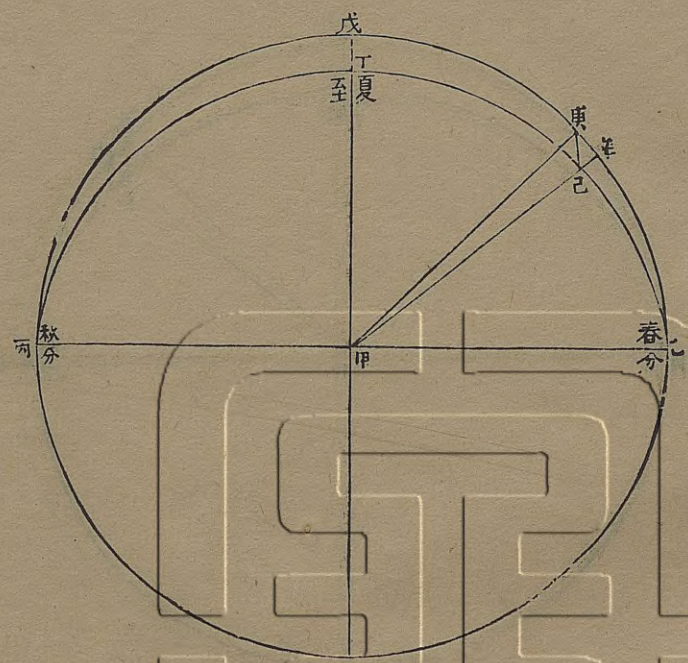


右旋度少。則左旋度多。故時刻增。二至之後。黃道以腰圍大圈之度。當赤道距等小圈之度。故黃道一度。赤道一度有餘。赤道度多。則時刻減矣。右旋度多。則左旋度少。故時刻減。如圖。甲為北極。乙戊丙為赤道。乙丁丙為黃道。乙為春分。丙為秋分。丁為夏至。春分後。太陽實行四十五度。至己。赤道上。與己相等之度。為庚。庚距乙亦四十五度。與己相當之度。為辛。辛庚弧。為赤道少於黃道之度。得二度二十九分。是為升度差。如推得太陽本日實行距春分四十五度。而即以四十五度之點。當某位。為某

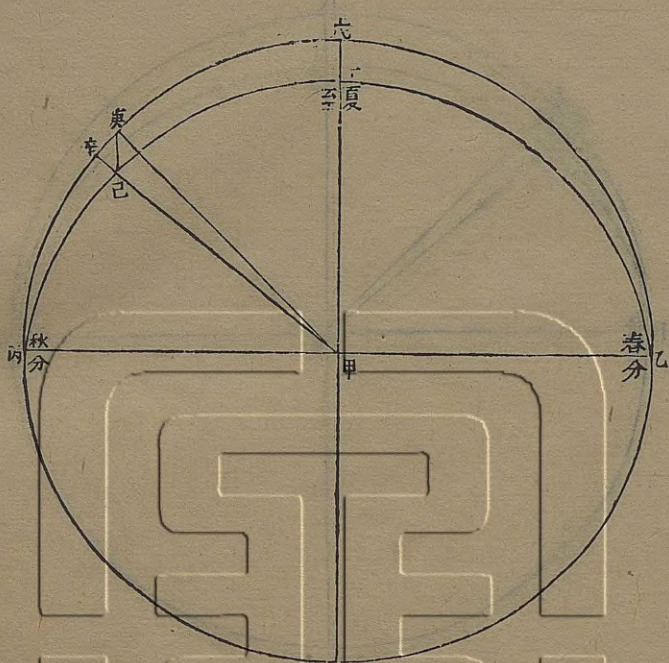


時差

十五度之點。當某位。為某

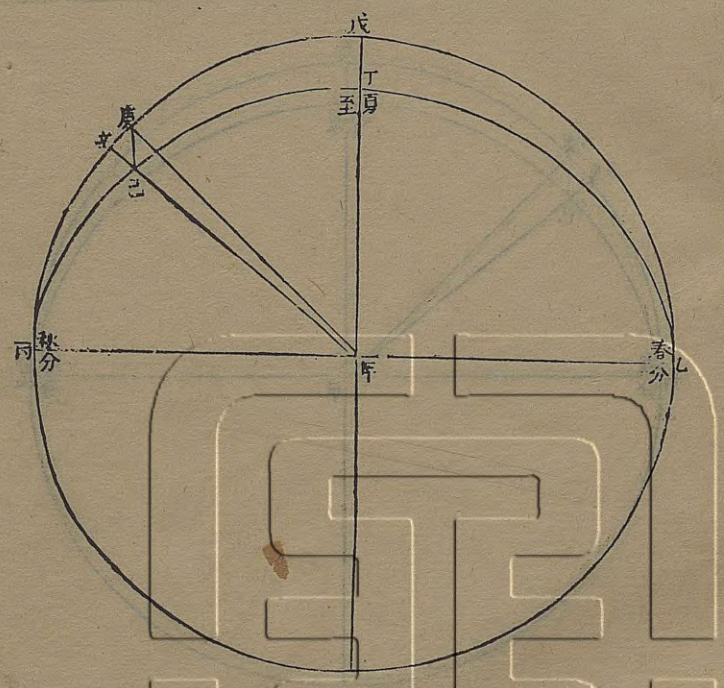


時者是以赤道之庚點命時也。如庚點當午位即為午時。而實度之辛點實在其西故必以辛庚升度差變時為時差以加於平時得用時。如庚午正末即午正末為平時以時差加之得辛點在未初為用時秋分後與春分後同。又如夏至後太陽實行四十五度至己赤道上與己相等之度



為庚庚距戊亦四十五度與己相當之度為辛庚辛弧為赤道多於黃道之度得二度二十九分是為升度差如推得太陽本日實行距夏至四十五度而即以四十五度之點當某位為某時者是以赤道之庚點命時也。如庚點當午位即為午時。而

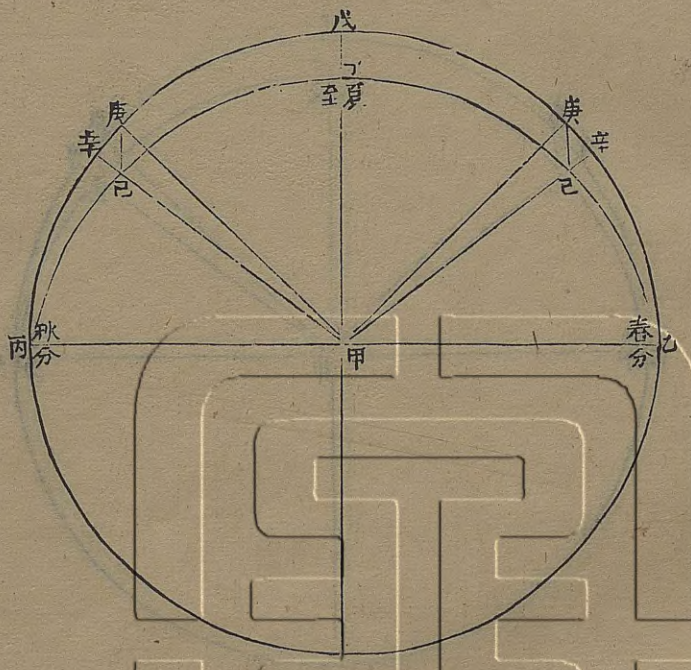
時差



實度之辛點實在其東故必以庚辛升度差變時爲時差以減於平時得用時如庚點當午初即午初爲平時以時差減之得辛點在巳正爲用時冬準此論至後與夏至後同。此論之凡分後兩象限用時皆在平時西其時差宜加至後兩象限用時皆在平時東其時差宜減此以分至



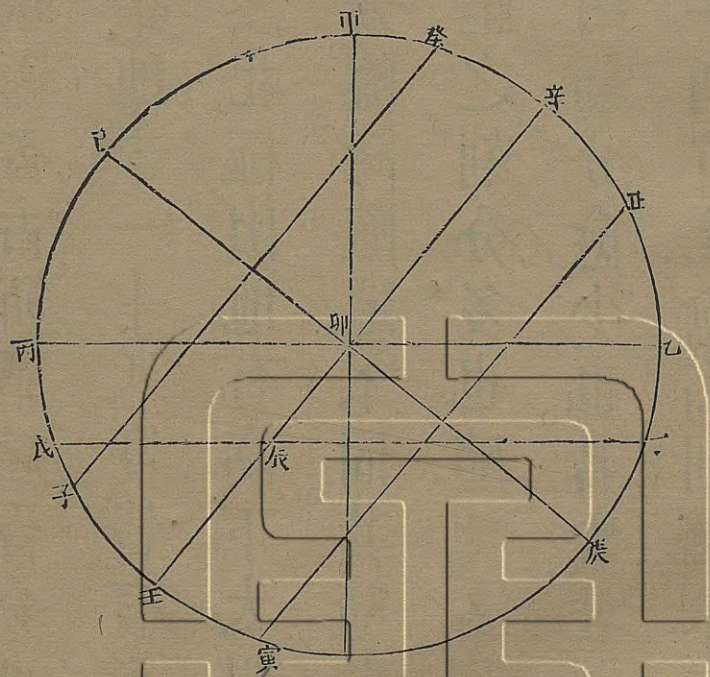
爲時差加減之限赤道上事也是二者一以高卑爲加減之限一以分至爲加減之限若以太陽實行宮度求得赤道同升度與平行宮度相減餘度變時爲時差逐度立表以加減平時而得用時是合兩次加減爲一次加減然而宮度



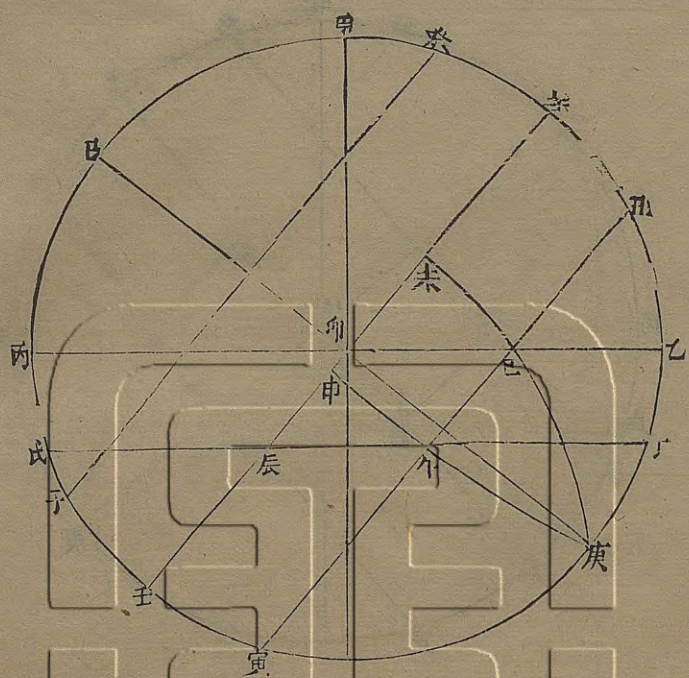
引數。又因逐年最高卑有
 行分不能相同。合立一表。
 慮歲久不可用。故仍分作
 二表。一以太陽均數變時。
 用引數查之。一以升度差
 變時。用實行查之。依法加
 減兩次。庶平時與用時相
 較之分。可得其真數也。

矇影刻分

矇影者。古所謂晨昏分也。太陽未出之先。已入之後。
 距地平一十八度。皆有光。故以一十八度為矇影限。
 然北極出地有高下。太陽距赤道有南北。故矇影刻
 分隨時隨地不同。其隨時不同者。二分之刻分少。二
 至之刻分多也。隨地不同者。愈北則刻分愈多。愈南
 則刻分愈少也。若夫北極出地五十度。則夏至之夜
 半猶有光。愈高則漸不夜矣。南至赤道下。則二分
 刻分極少。而二至之刻分相等。赤道以南反是。

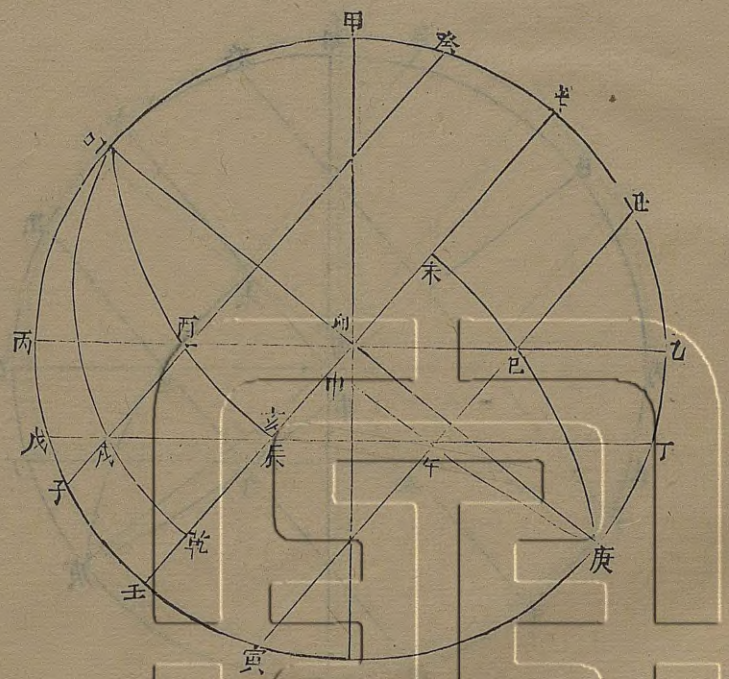


如圖。甲為天頂。乙丙為地平。丁戊為地平下一十八度。矇影限。乙丁及丙戊。皆一十八度。己為北極。庚為南極。辛壬為赤道。癸子為夏至距等圈。丑寅為冬至距等圈。二分時。日行辛壬赤道。出入於卯。交矇影限於辰。則日在卯辰弧。地平上皆有光。故

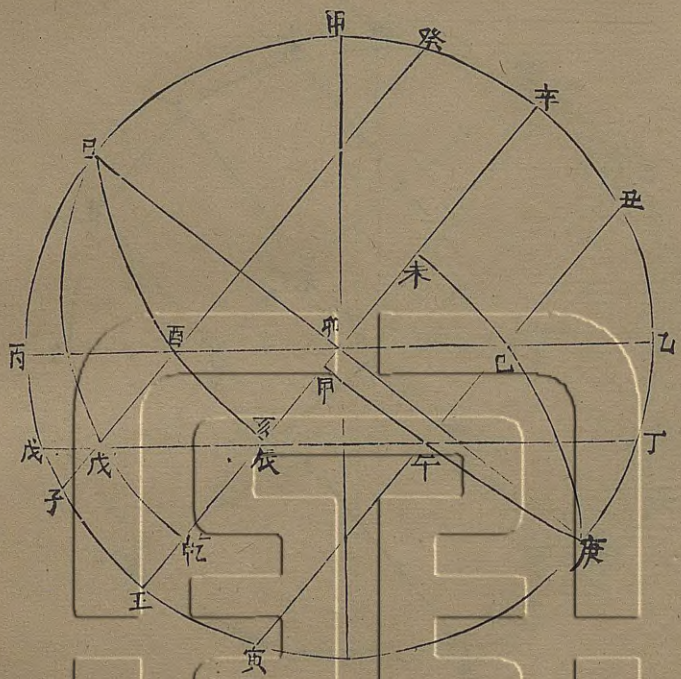


以卯辰為矇影之刻分也。若冬至時。日行丑寅距等圈。出入於己。交矇影限於午。則日在己午弧。地平上皆有光。故以己午為矇影之刻分。而已午與赤道相當之弧。為未申。其度多於卯辰。故冬至之刻分多於二分也。夏至時。日行癸子

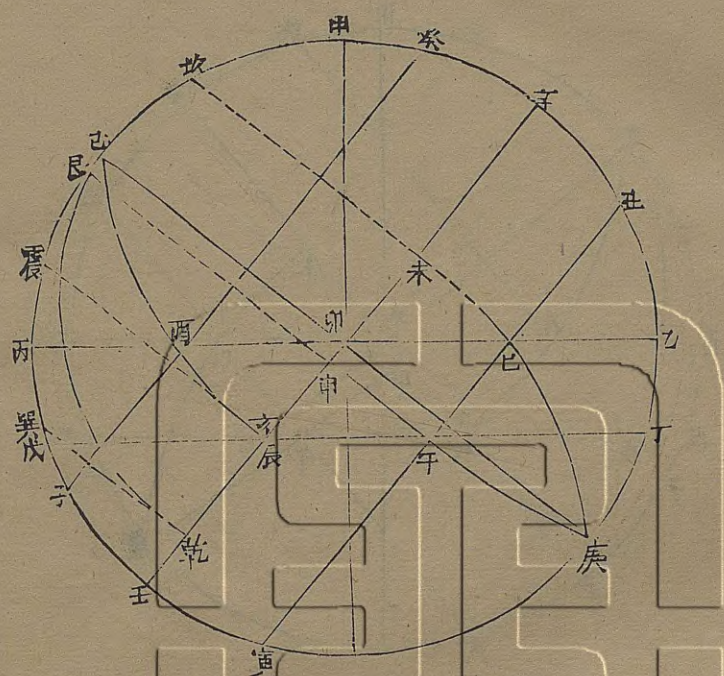
矇影刻分



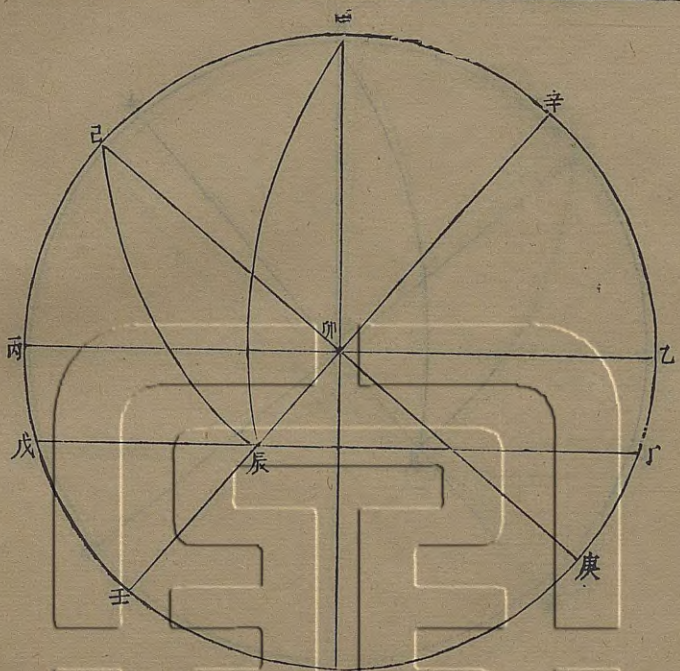
距等圈。出入於酉。交矇影。限於戌。則日在酉戌弧。地平上皆有光。故以酉戌為矇影之刻分。而酉戌與赤道相當之弧為亥乾。其度更多於未申。故夏至之刻分不惟多於二分。而更多於冬至也。夫冬至相當之未申弧度。多於二分相當之卯辰弧度。其故易知。若夏至相當之亥乾弧度。多於冬至相當之未申弧度。其故則難知。蓋未申亥乾二分。皆係與赤道相當之正弦。非弧度也。正弦之數。近圓心則疎。疎則所當之度少。近圓周則密。密則所當之度多。試於赤道上之



矇影刻分



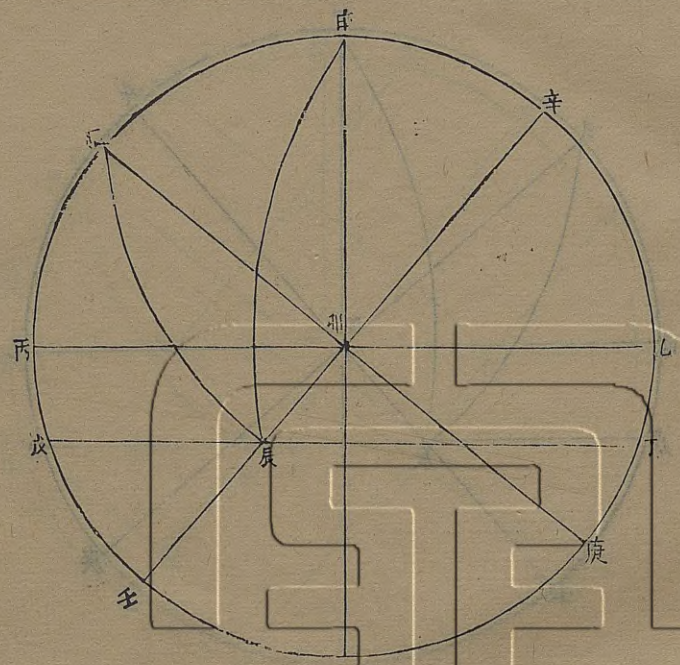
未申亥乾四點各作垂線引至圓周其割圓周之點為坎艮震巽而坎艮弧為未申弧相當之度未卯為坎巳弧之正弦卯申為巳艮弧之正弦以未卯與卯申相加成未申以坎巳與巳艮相加成坎艮故坎艮弧為未申相當之度震巽弧為亥乾弧相當之度卯乾為巳巽弧之正弦卯亥為巳震弧之正弦以卯乾與卯亥相減餘亥乾以巳巽與



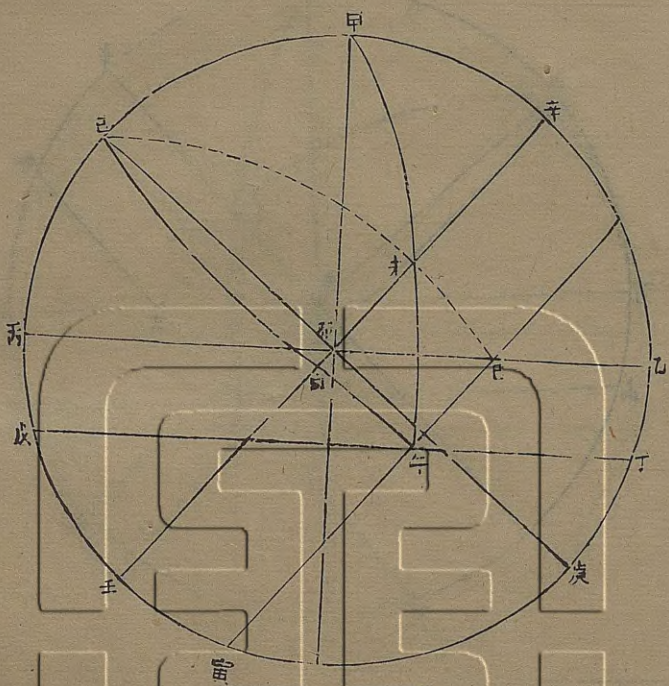
與巳震相減餘震巽故震巽弧為亥乾相當之度以震巽弧與坎艮弧相較則度之多少自見矣如求二分之二分則用甲巳辰斜弧三角形求巳角為赤道之辛卯辰弧此形有甲巳邊五十度零五分

為北極距天頂之度以京師北極出地三十九度有巳辰五十五分立法

矇影刻分

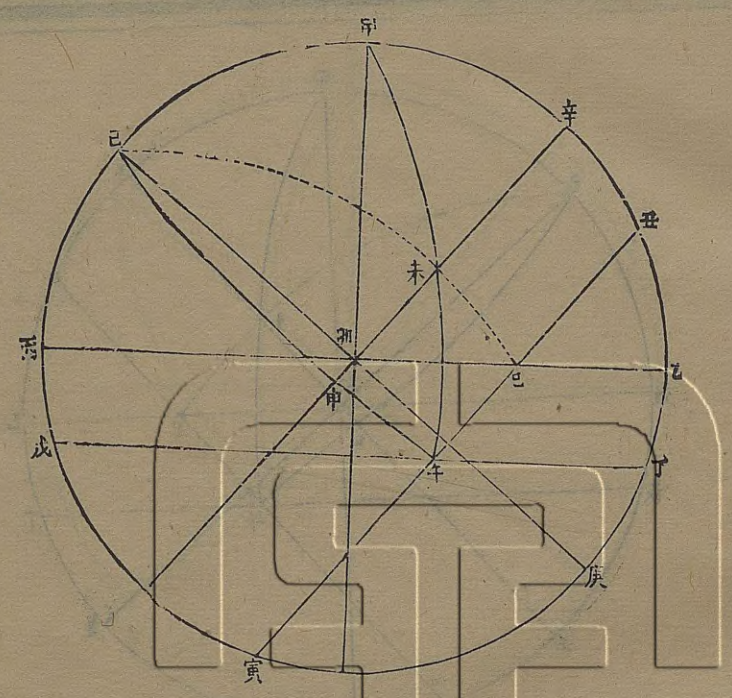


邊九十度。有甲辰邊一百零八度。用三邊求角法。求得己角一百一十三度四十五分三十六秒。即辛卯辰弧。變時得六時六刻五分。每度變時內減去半晝分之四分。正辛至日入卯之時刻也。餘卯辰六刻五分。為二分時之矇影刻。

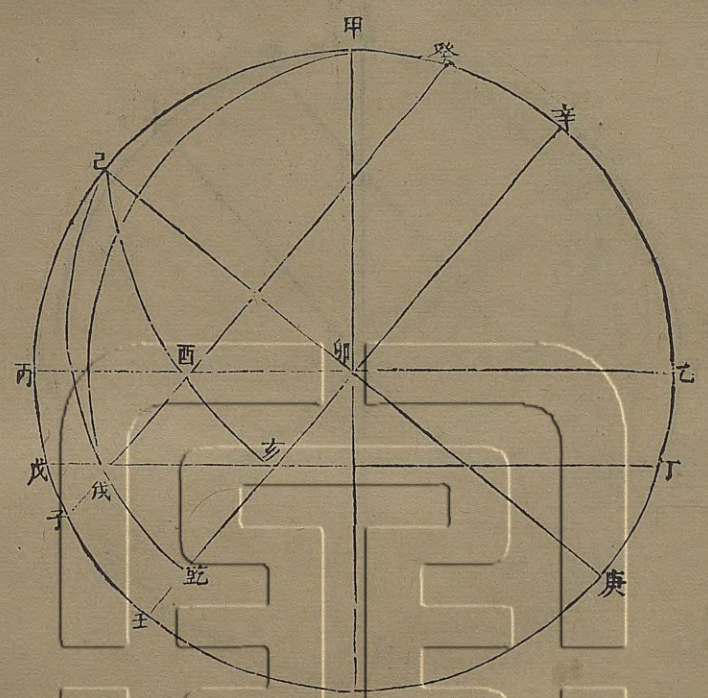


分也。如來冬至之矇影刻分。則用甲巳午斜弧三角形。求己角為赤道之辛未申弧。此形有甲巳邊五十五度零五分。為北極距天頂之度。有巳午邊一百一十三度二十九分三十秒。已象限九十度。加申午距緯二十三度二十九分三十秒。有甲午邊一百零八度。

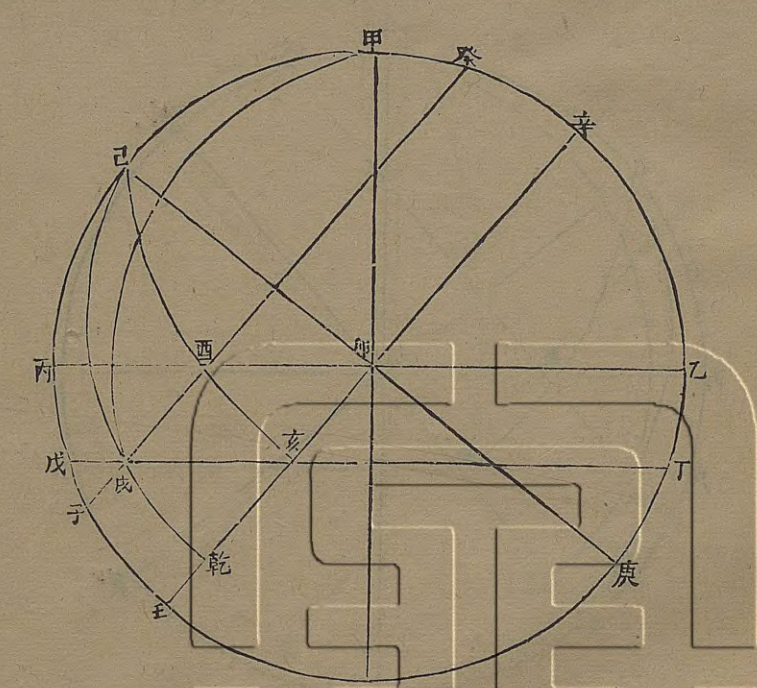
矇影刻分



用三邊求角法。求得己角九十四度二十分零六秒。卽辛未申弧變時。得六時一刻二分。內減去半晝分。辛未四時二刻五分。卽日出已至午正丑。或午正丑至日入巳之時刻也。餘未申六刻一十二分。爲冬至時之矇影刻分也。如求夏至之矇影刻分。則用甲已



戊斜弧三角形。求己角。爲赤道之辛亥乾弧。此形有甲已邊五十度零五分。爲北極距天頂之度。有己戌邊六十六度三十分三十秒。己乾象限九十度。內減去戌乾距緯二十三度二十九分。有甲戌弧一百零八度。用三邊求角法。求得己角一百四十三度二

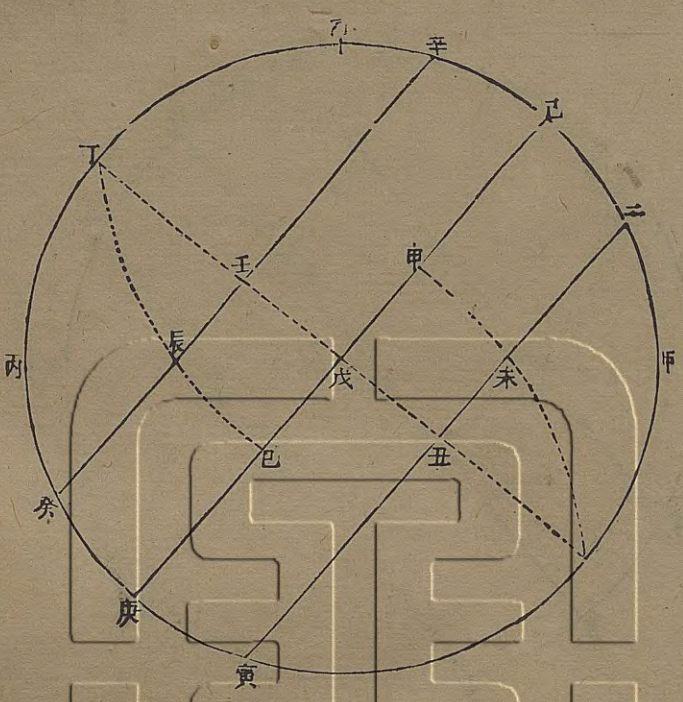


十三分零五秒。即辛亥乾
 弧變時。得九時二刻四分。
 內減去半晝分辛亥七時
 一刻一十分。即日出酉至
 午正癸。或午
 正癸至日入
 酉之時刻也。餘亥乾八刻
 九分爲夏至時之矇影刻
 分也。其餘各節氣。皆倣此
 推之。

晝夜永短

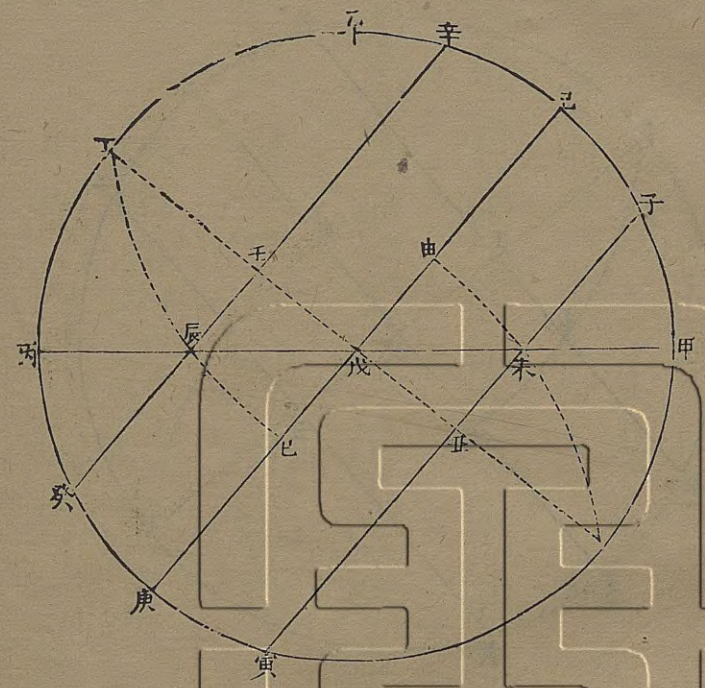
晝夜由於日之出入。因人所居有南北。故見日之出
 入早晚。隨時各異。而晝夜之永短生焉。中土居赤道
 之北。赤道斜倚於天頂之南。南極入地。北極出地。故
 惟春秋分見日出入於卯酉。而晝夜平分。若秋分以
 後。則出入於卯西之南。則天左旋之度。地平上者少。
 地平下者多。故晝短夜永。春分以後。則出入於卯西
 之北。隨天左旋之度。地平上者多。地平下者少。故晝
 永夜短。所居之地愈北。則永短之差愈多。廣州府北
 極出地二

十三度一十分。夏晝冬夜各五十三刻一十一分。夏夜冬晝各四十二刻零四分。其較一十一刻零七分。京師北極出地三十九度五十五分。夏晝冬夜各五十九刻零五分。夏夜冬晝各三十六刻一十分。其較二十二刻一十分。北極愈高其較愈多。及至北極之下。則赤道當地平。夏則有晝而無夜。冬則有夜而無晝。蓋以半年為晝。半年為夜矣。所居之地愈南則永短之差漸少。以至於赤道之下。則兩極當地平。而晝夜常均。並無永短。蓋一歲中為四時者各二矣。以日當天頂為夏。日去天頂遠為冬。赤道既當南二十三度餘。一躔天頂北二十三度餘。是兩冬也。春秋亦如之。

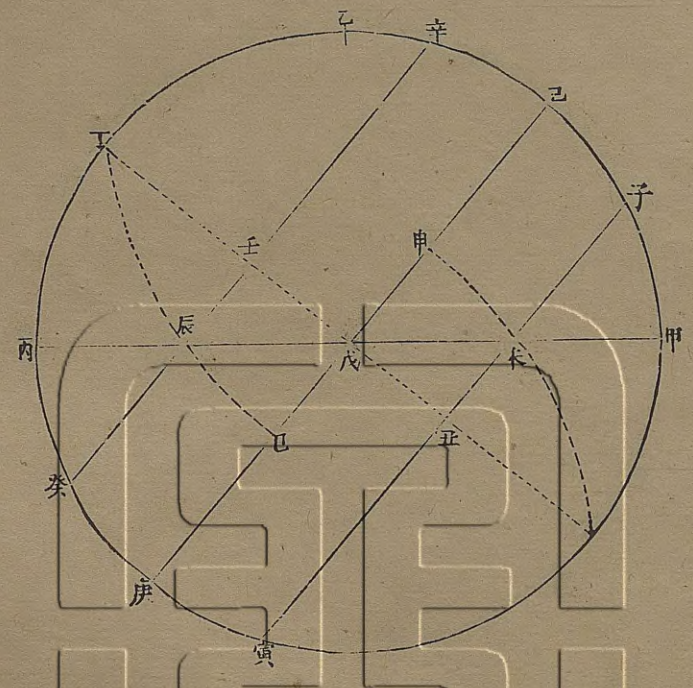


晝夜永短。以南北而異。若東西雖相去千萬里。苟南北極之高度同。則晝夜之永短亦同。故謂之南北里差。亦名地平緯差。其推步之法。以本地北極出地高度為主。求得各節氣日出時刻。即得晝夜時刻也。如圖甲乙丙為子午規。甲

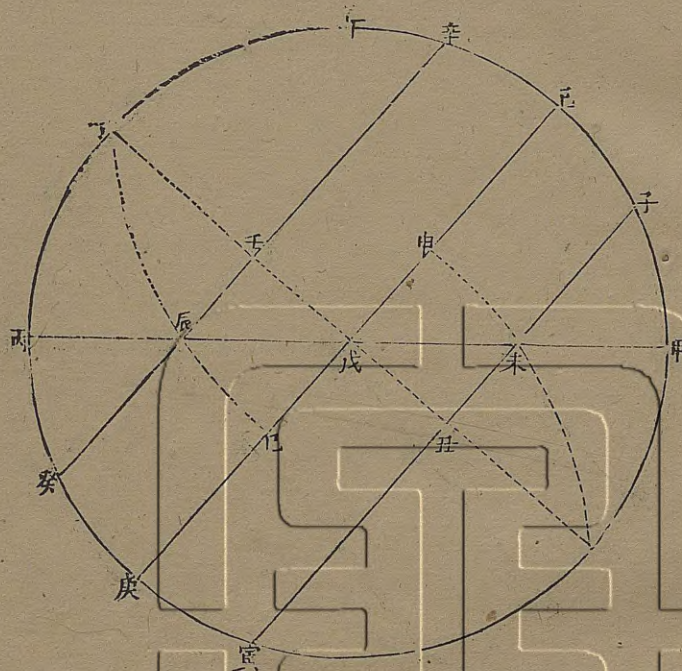
晝夜永短



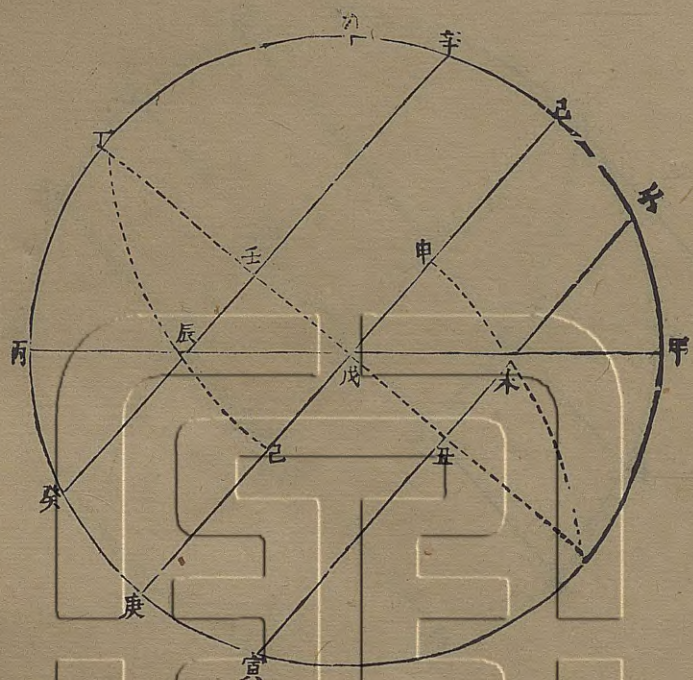
丙為地平。丁為北極。丁丙三十九度五十五分。為京師北極之高。戊為卯正西正之位。己戊庚為赤道。春秋分太陽正當赤道。日出於戊。為卯正。中於己。為午正。復入於戊。為酉正。地平上戊己之度。與地平下戊庚之度等。故晝夜平分。各四十八刻。辛為夏至。辛壬癸為赤道距等圈。古名晝長規。即夏至太陽隨天西轉一周之軌。壬當卯正西正之位。子為冬至。子丑寅為赤道距等圈。古名晝短規。即冬至太陽隨天西轉一周之軌。丑當卯正西正之位。夏至日出於辰。在卯正前。壬辰



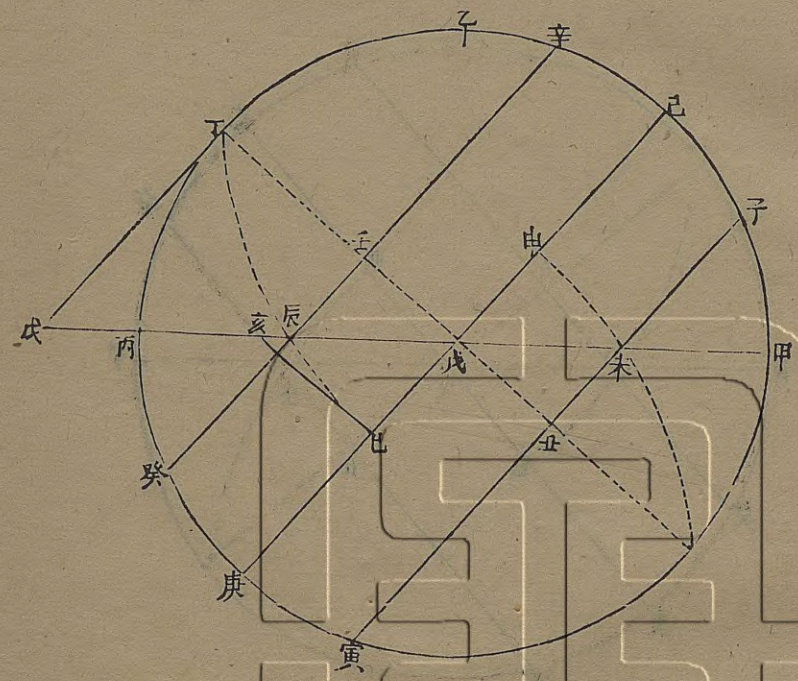
日出於辰。在卯正前。壬辰



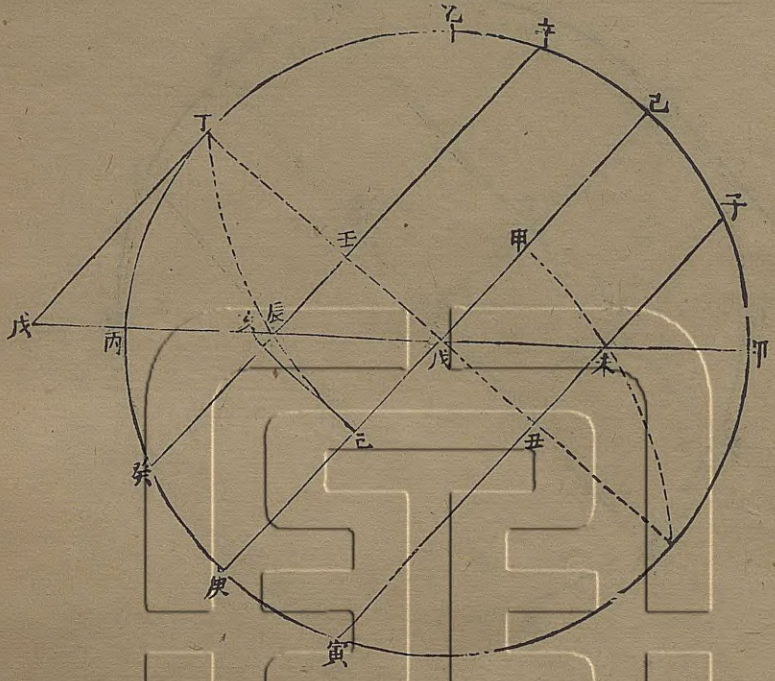
爲日出距卯正之弧。與赤道之戊巳度等。中於辛。爲午正。復入於辰。在酉正後。地平上辰辛之度。多於地平下辰癸之度。故晝永夜短。冬至日出於未。在卯正後。未丑爲日出距卯正之弧。與赤道之申戌度等。亦卽與夏至日出距卯正之



戊巳度等。中於子。爲午正。復入於未。在酉正前。地平上未子之度。少於地平下未寅之度。故晝短夜永。冬至時地平上未子之度。與夏至時地平下辰癸之度等。冬至時地平下未寅之度。與夏至時地平上辰辛之度等。故冬之夜同於夏

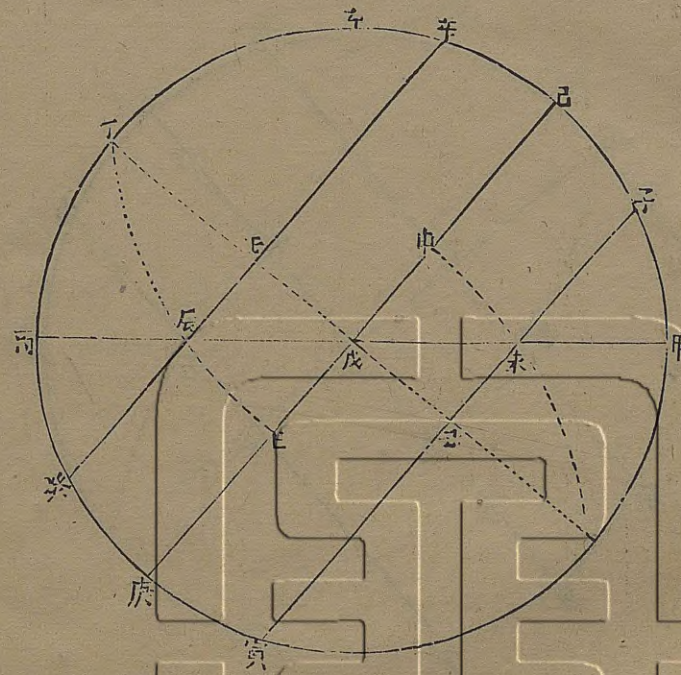


之晝。冬之晝。同於夏之夜也。今求戊巳之度。以丁戊半徑一千萬。與丁丙北極高三十九度五十五分之正切丁戌八三六六二四二之比。即同於辰巳距緯弧二十三度二十九分三十秒之正切巳亥四三四六三九五。與戊巳弧之正



弦三六三六二九九之比。渾圓從外視之。則弧得戊與正弦俱合為一線。得戊巳二十一度一十九分二十四秒。戊丁戌三角形。與亥巳戌三角形。為同式形。其巳角與丁角同為直角。戊角與戌角為平。行線上交錯之角必等。故相當之邊皆可為比例。變時得五刻一十分。在夏至時為卯前酉後分。以減卯正。得日出寅正二刻五

晝夜永短



半歲日出皆在卯前日入皆在酉後其變時加減並與夏至同自秋分至春分半歲日出皆在卯後日入皆在酉前其變時加減並與冬至同各省各國並依此法推之

節氣時刻

古麻節氣之日時有二其一取周歲之日三百六十

二十四分之得一十五日有餘為節為氣其日相等五日有奇

以之頒麻授時置閏成歲置閏之法以無中氣者為閏月名為恆氣

言其各節氣之日皆一定而不易且歲歲有常也其

一取周天之度古三百六十五度四分度之一二十四分之得一十

五度有餘為節為氣其度相等以步躔離推朮胸名

為定氣言以日躔之度為定而不問日時之多寡也

因日行有盈縮故各節氣度數雖等而日時不等今頒麻亦用定氣以日躔右旋一

御製麻象考原編 卷四 節氣時刻

十五度。故冬至至小寒。止一十四日有餘。夏至至小暑。則一十六日不足。且每年不同。蓋有加減。可推務

求密合於天行也。然一歲之中。同一節氣。而京師各省時刻不同者。此則東西之里差。亦名地平經差。而非天行之故。蓋地體渾圓。與天相應。而人居地面。各以所見日中爲午正。今以京師爲主。在京師東者。見日出入皆早。其日中必在京師午正之前。在京師西者。見日出入皆遲。其日中必在京師午正之後。故東方節氣遲者。非日躔之縮。乃其見日早也。西方節氣

早者。非日躔之盈。乃其見日遲也。其時刻之差。視偏度之多寡。每偏一度。得時之四分。偏東者加。偏西者減。要以京師之節氣時刻加減之。卽得各省之節氣時刻。

