

摘藻堂四庫全書薈要

子部

欽定四庫全書薈要

子部

御製歷象考成上編卷八

詳校官主事臣陳木



欽定四庫全書薈要卷一萬七百七十三

子部

御製歷象考成上編卷八

交食歷理三 專論日食

太陽食限

日食三限時刻

黃平象限白平象限之同異

日食三差

求黃平象限及黃道高弧交角并太陽高弧



求白平象限及白道高弧交角并太陰高弧

求東西南北差

求日食食甚用時食甚交周食甚實緯

求日食食甚真時及食甚視緯

求日食初虧復圓用時

求日食初虧復圓真時

日食分秒

定日食方位

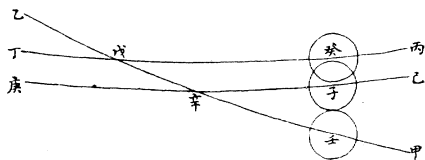
繪日食圖

太陽食限

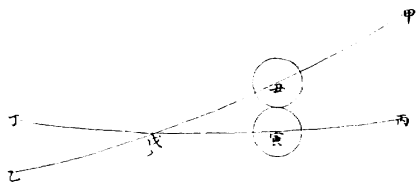
日食之限不同於月食月食惟以太陰地影兩視半徑相併之數當黃白二道之距緯推距交之經度即為食限日食因有南北差其視緯度隨地隨時不同故太陽太陰兩視半徑不能定食限也夫最大之南北差一度零一分太陽最大之視半徑一十五分三十二秒三十微太陰最大之視半徑一十六分五十一秒兩視半徑相併得三十二分二十三秒三十微與南北差一度零一分相加得一度三十三分二十

三秒三十微為視緯度以推距交經度得一十八度
一十五分一十三秒為可食之限太陽最小之視半
徑一十四分五十九秒三十微太陰最小之視半徑
一十五分五十三秒三十微兩視半徑相併得三十
分五十三秒與南北差一度零一分相加得一度三
十一分五十三秒為視緯度以推距交經度得一十
七度五十六分五十六秒為必食之限然在黃道北
者必食在黃道南者或食或不食在黃道北者亦非
普天之下皆見食但必有見食之地耳蓋視差因地

里之南北而殊而視緯又因實緯之南北而異故食
限不可一槩而論也今以北極高一十六度至四十
六度之地而定食限則太陰距黃道北平朔之限得
二十度五十二分實朔之限得一十八度一十五分
太陰距黃道南平朔之限得八度五十一分實朔之
限得六度一十四分要之視差之故多端食限不過
得其大槩欲定食之有無必按法求得本地本時視
緯度與太陽太陰兩視半徑相較若兩視半徑相併
之數大於視緯者為有食小於視緯者為不食也



如圖甲乙為黃道丙丁為
白道戊為實交己庚為視
白道辛為視交太陽從甲
乙黃道行太陰實循丙丁
白道行因高下差變高為
下遂生南北差視之如循
己庚行也如太陽在壬太
陰距黃道北在癸距戊交
約一十八度去太陽甚遠



因視差之故見太陰在子

己與太陽兩周相切故北

緯以距交一十八度為有

食之始也如太陽在丑太

陰距黃道南在寅距戊交

約六度雖無視差己與太

陽兩周相切故南緯以距

交六度為有食之始也至

於平朔之限又寬於實朔

者因實朔距平朔之行度
約二度三十七分故以此
數與實朔之限相加乃為
平朔之限與太陰食限之
理同

日食三限時刻

日食止有三限一曰初虧一曰食甚一曰復圓而無食既生光蓋太陽太陰之視徑畧相等食甚之最大者不過食既方食甚即生光故止求三限時刻三限時刻維何曰用時曰近時曰真時此三者雖為三限所同而三限之中尤以食甚為本故今發明三限時刻先詳食甚時刻次及初虧而復圓如之食甚之理大槩與月食同但月食以太陰實經度當最近地影心之點為食甚故以實望交周求得食甚交周相減

為交周升度差以月實行比例得時分加減實望用

時即得食甚時刻而無用時近時真時之名日食因

有東西差

詳後日食
三差篇

必以太陰視經度當最近太陽

之點為食甚其實經度與視經度既不同而實行與

視行又不同故先以實朔交周求得食甚交周相減

為交周升度差以月實行比例得時分加減實朔用

時為食甚用時

詳後求食
甚用時篇

次以食甚用時求得東西

差

詳後求東西
南北差篇

仍以月實行比例得時分加減食甚

用時為食甚近時又以食甚近時求得東西差與用

時東西差相較得視行然後以視行與用時東西差

比例得時分加減食甚用時方為食甚真時

詳後求食甚真

時是則食甚用時者乃在天實行日月相掩最深之

時刻而食甚真時者乃人目所見日月相掩最深之時
距之時分者也夫食甚既有用時近時真時則初虧
復圓亦必有用時近時真時乃今求日食初虧復圓
用時則不以初虧復圓距食甚之時分加減食甚用
時而以初虧復圓距食甚之時分加減食甚真時為

初虧復圓用時

詳後求初虧復圓用時篇

次以初虧復圓用時求

得東西差與食甚之東西差相較得視行乃以視行

與初虧復圓距食甚之度比例得時分加減食甚真

時即為初虧復圓真時

詳後求初虧復圓真時篇

然而不用近時

者蓋為近時所以求視行今食甚已有東西差別與

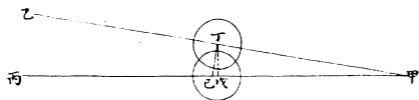
初虧復圓東西差相較即可以得視行故不必又求

近時也要之求日食三限時刻必先求食甚真時而

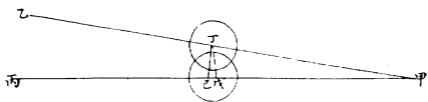
欲求食甚真時必先求食甚用時有食甚用時然後

可以知三差之大小而三限時刻皆由此次第生焉

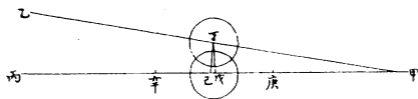
此日食所以異於月食也



如圖甲乙為黃道甲丙為
白道甲為交點丁為太陽
戊為太陰甲乙為實朔交
周與甲丁等故己點為實
朔用時之度然丁己相距
猶遠試自白極過太陽丁
作丁戊垂弧與白道成直
角則丁戊之距必近於丁



已故戊點為食甚用時之
度甲戌為食甚交周丁戌
為食甚實緯戊己為交周
升度差以一小時之月實
行與戊己交周升度差相
比得時分加減己點實朔
用時得戊點為食甚用時
此太陰在兩交後由甲向
丙故甲己度多甲戌度少
應減戊己距時若太陰在
兩交前由丙向甲則丙己



度少丙戊度多
應加戊己距時
既得食甚

用時如戊則自用時求近

時今太陰實經度雖在戊

因有東西差而用時之視

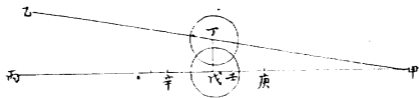
經度却在庚則尚在食甚

前故求得庚戊東西差以

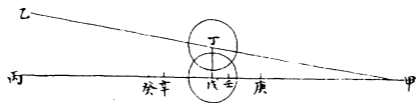
一小時之月實行相比得

時分加於戊點食甚用時

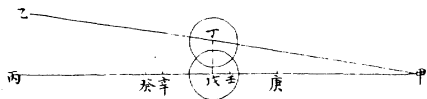
得辛點為食甚近時
庚戊
與戊



辛若使辛點近時之東西
差與戊點用時之東西差
等則實經度在辛視經度
即在戊而近時即為真時
又何用求真時然近時實
經度雖在辛而近時之東
西差復不同於用時之東
西差故近時之視經度却
又在壬則仍在食甚前夫



食甚用時因東西差而見
太陰在庚食甚近時又因
東西差而見太陰在壬是
自戊點食甚用時至辛點
食甚近時止見太陰行庚
壬之分故以庚壬視行與
戊辛弧所變時分之比即
同於庚戊東西差與戊癸
弧所變時分之比加於戊



點食甚用時得癸點為食

甚真時蓋食甚真時之東

西差如戊癸必使太陰實

經度在癸而視經度乃在

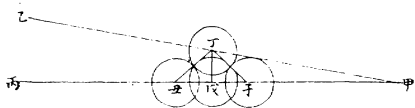
戊方為人目所見日月相

掩最深之時刻也此太陰視經度

在實經度西故加東西差所變時分若太陰視經度

在實經度東則減東西差所變時分詳下二篇

又如子為初虧限太陰所



在丑為復圓限太陰所在

丁子丁丑皆太陽太陰兩

視半徑相併之數今命丁

戊為食甚視緯

丁戊原係食甚實緯

今借為食甚視緯以明其理

用正弧三

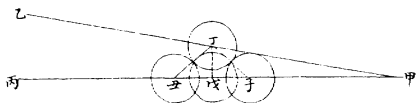
角形求得子戊或戊丑為

初虧復圓距食甚之弧

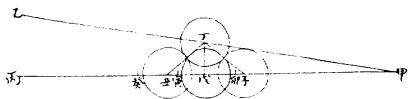
子戊

與戊以一小時之月實行

相比得時分即初虧復圓



距食甚之時分今求初虧
 復圓用時論理當於戊點
 食甚用時內減子戊弧所
 變時分得子點為初虧用
 時然後求初虧近時及真
 時但丁戊既為食甚真時
 之視緯則求初虧用時即
 於食甚真時內減初虧距
 食甚之時分得數為密故



於癸點食甚真時內減與
子戌弧相等之寅癸弧所
變時分得寅點為初虧用
時因初虧用時之東西差
不同於食甚真時之東西
差其視經度却在卯則已
過初虧後夫食甚真時因
東西差而見太陰在戌初
虧用時又因東西差而見



太陰在卯是自寅點初虧
用時至癸點食甚真時止
見太陰行卯戌之分故卯
戌即為視行而不必又求
初虧近時以卯戌視行與
寅癸弧所變時分之比即
同於子戌初虧距食甚之
度與辰癸弧所變時分之
比於癸點食甚真時內減



之得辰點為初虧真時蓋
初虧真時之東西差如辰
子必使太陰實經度在辰
而視經度乃在子方為人
目所見日月兩周初切之
時刻也復圓時刻倣此但
與食甚時刻加減相反

| | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|

黃平象限白平象限之同異

新法歷書推算日食三差以黃平象限為本

黃平象限乃黃

道在地平上半周折中之處東西距地平各一象限故名黃平象限又名九十度限

今按三差

並生於太陰而太陰之經緯度為白道經緯度用白

道較之用黃道為密

詳見下日食三差篇

故今推算日食三差

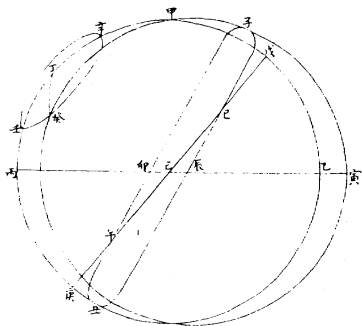
以白平象限為本

白平象限即白道在地平上半周折中之處東西距地平亦各一象

限然求白平象限諸數必由黃平象限諸數而得不

合論之不見其同異不分論之不得其疎密今將黃

平象限白平象限之同異詳具圖說如左



如圖甲為天頂甲乙丙丁

為子午圈乙丙為地平丁

為赤極

即北極

戊己庚為赤

道按黃赤大距二十三度

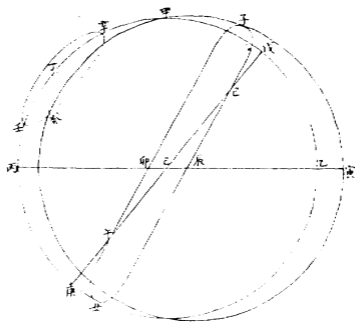
二十九分三十秒作辛壬

負黃極圈任取癸點為黃

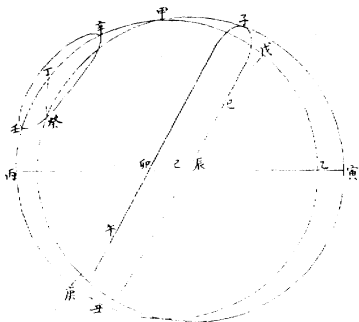
極則子丑為黃道自黃極

癸過天頂甲作癸甲子寅

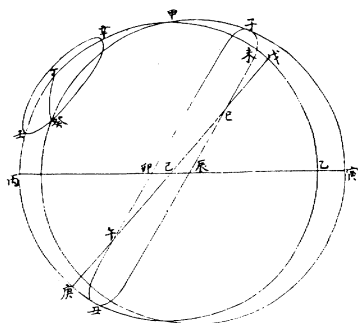
過黃極經圈則子點為黃



平象限卯為黃道出地平
 之點辰為黃道入地平之
 點子卯子辰皆九十度黃
 道與赤道交於巳午巳為
 春分午為秋分宗動天左
 旋惟赤極丁點不動自赤
 極丁過天頂甲之經圈即
 子午圈故赤道地平上半
 周折中之戊點常在正午



若黃極則隨天左旋一日
繞赤極一周惟黃極正當
赤極之上如辛或正當赤
極之下如壬則黃赤大距
當正午自黃極過天頂甲
之黃道經圈即與子午圈
合故黃平象限亦在正午
今黃極癸在赤極西半周
則自黃極癸過天頂甲所



作之癸甲子寅經圈其南

半周必在子午圈之東故

黃平象限子點即在正午

東出地卯點在赤道北入

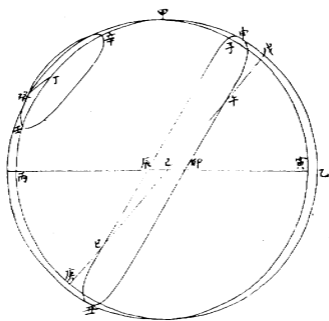
地辰點在赤道南春分後

未點當正午而子未即黃

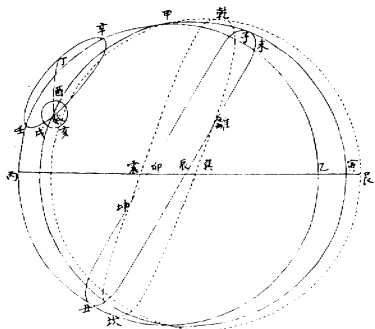
平象限距正午東之度子

寅即黃平象限距地平之

高也若黃極癸在赤極東



半周則自黃極癸過天頂
 甲所作之癸甲子寅經圈
 其南半周必在子午圈之
 西故黃平象限子點即在
 正午西出地卯點在赤道
 南入地辰點在赤道北秋
 分前申點當正午而申子
 即黃平象限距正午西之
 度子寅即黃平象限距地



平之高也夫黃極隨天左

旋一日既繞赤極一周則

白極隨天左旋一日亦繞

黃極一周今按朔望時黃

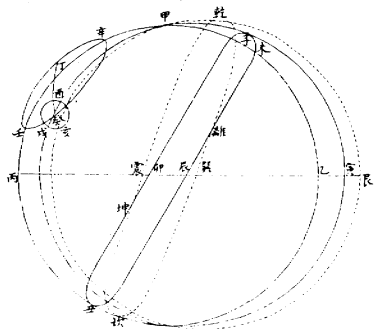
白大距四度五十八分三

十秒作酉戌負白極圈任

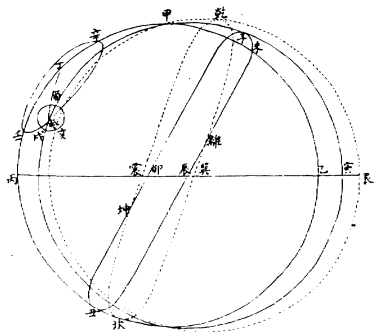
取亥點為白極則乾坎為

白道自白極亥過天頂甲

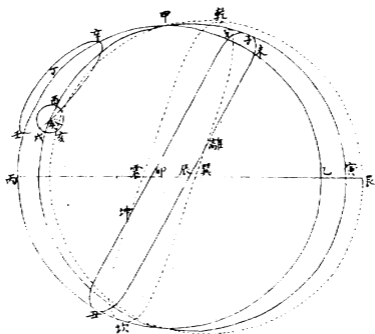
作亥甲乾艮過白極經圈



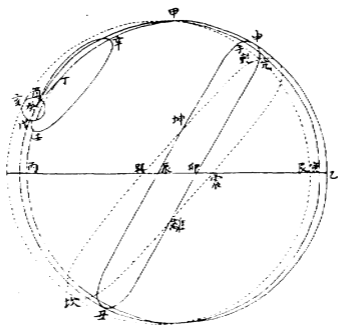
則乾點為白平象限震為白道出地平之點巽為白道入地平之點乾震乾巽皆九十度白道與黃道交於離坤離為正交坤為中交惟白極正當黃極之上如酉或正當黃極之下如戌則黃白大距當黃平象限自白極過天頂甲之白



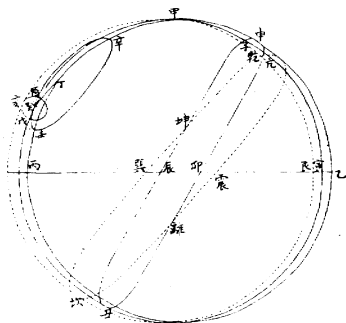
道經圈即與黃道經圈合
故白平象限與黃平象限
同度今白極亥在黃極西
半周則自白極亥過天頂
甲所作之亥甲乾艮經圈
其南半周必在黃道經圈
之東故白平象限乾點即
在黃平象限東出地震點
在黃道北入地巽點在黃



道南正交後兌點當黃平
象限而乾兌即白平象限
距黃平象限東之度乾艮
即白平象限距地平之高
也設太陰在乾兌之間則
所當黃道度為限東視經
度差而東其時刻宜減而
白道度實為限西視經度
差而西其時刻則宜加也



若白極亥在黃極東半周
則自白極亥過天頂甲所
作之亥甲乾艮經圈其南
半周必在黃道經圈之西
故白平象限乾點即在黃
平象限西出地震點在黃
道南入地巽點在黃道北
中交後亢點當黃平象限
而乾亢即白平象限距黃



平象限西之度乾艮即白

平象限距地平之高也設

太陰在乾亢之間則所當

黃道度為限西視經度差

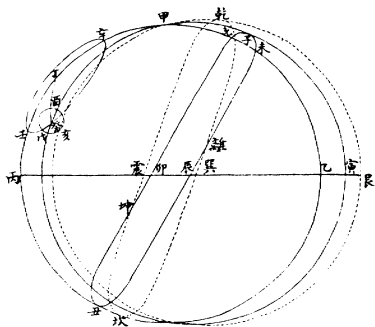
而西其時刻宜加而白道

度實為限東視經度差而

東其時刻則宜減也又白

平象限距地平之乾艮弧

高於黃平象限距地平之



子寅弧則白道直而昂黃
 道斜而低白道高弧交角
 必小於黃道高弧交角如
 白平象限距地平之乾艮
 弧低於黃平象限距地平
 之子寅弧則白道斜而低
 黃道直而昂白道高弧交
 角必大於黃道高弧交角
 也按京師赤極高四十度

弱黃平象限最高者七十
三度餘最低者二十六度
餘白平象限最高者七十
八度餘最低者二十一度
餘黃平象限距正午偏至
二十四度餘白平象限距
黃平象限偏至十度餘地
愈近南赤極愈低則限距
地平愈高而所偏之度愈

少地愈近北赤極愈高則
限距地平愈低而所偏之
度愈多也

日食三差

推步日食較之推步月食為甚難者以有三差也三

差維何一曰高下差

即地半徑差

一曰東西差

新法歷書為太陰黃

道經差今定為太陰白道經差

一曰南北差

新法歷書為太陰黃道緯差今定為太陰白道

緯差然東西差南北差又皆由高下差而生其故何也

蓋食甚用時以地心立算人自地面視之遂有地半

徑差而太陽地半徑差恒小太陰地半徑差恒大於

太陰地半徑差內減太陽地半徑差始為太陰高下

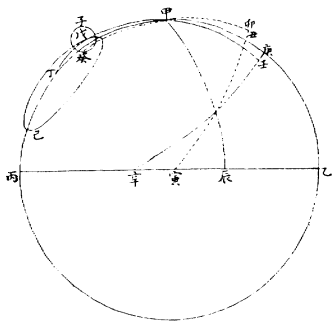
差高下差既變真高為視高故經度之東西緯度之

南北亦皆因之而變也新法歷書求東西南北差以黃平象限為本者蓋以太陰在黃平象限東者視經度恒差而東太陰在黃平象限西者視經度恒差而西差而東者時刻宜減差而西者時刻宜加故日食之早晚必徵之東西差而後可定也北極出地二十度恒差而南北極出地二十三度半以下者黃平象限有時在天頂北太陰之視緯度即差而北差而南者實緯在南則加在北則減差而北者實緯在南則

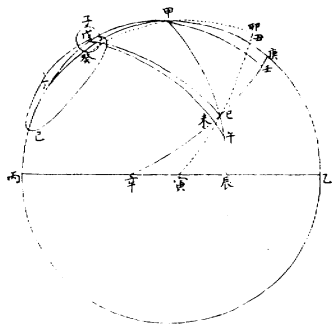
減在北則加故日食之淺深必徵之南北差而後可
定也其法自黃極作兩經圈一過真高一過視高兩
經圈所截黃道度即實經度與視經度之較是為東
西差兩經圈之較即實緯度與視緯度之較是為南
北差三差相交成正弧三角形直角恒對高下差黃
道高弧交角恒對南北差餘角恒對東西差惟太陰
正當黃平象限則黃道經圈過天頂與高弧合真高
視高同在一經圈上故高下差即南北差而無東西
差黃平象限正當天頂則黃道與高弧合真高視高

同在黃道上故高下差即東西差而無南北差過此
距黃平象限愈近交角愈大則南北差大而東西差
小距黃平象限愈遠交角愈小則南北差小而東西
差大故必先求黃平象限及黃道高弧交角而後東
西南北差可次第求焉今按太陰之經度為白道經
度食甚實緯又與白道成直角則東西差乃白道之
經差非黃道之經差也南北差乃白道之緯差非黃
道之緯差也三差相交成正弧三角形亦白道與白
道經圈及高弧所成之三角形非黃道與黃道經圈

及高弧所成之三角形也夫白道與黃道斜交則白
平象限之與黃平象限白道高弧交角之與黃道高
弧交角亦皆有不同新法歷書因日食近兩交黃白
二道相距不遠故止用黃道為省算究之必用白道
方為密合故今求東西南北差以白平象限為本然
白平象限以黃平象限為根而白道高弧交角又以
黃道高弧交角為據知太陰距黃平象限東西及黃
道高弧交角則可知太陰距白平象限東西及白道
高弧交角矣

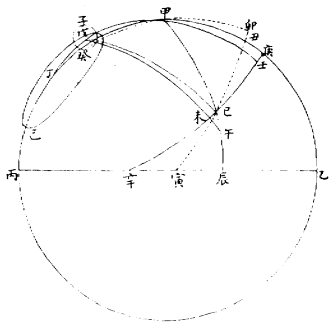


如圖甲為天頂甲乙丙丁
為子午圈乙丙為地平丁
為赤極戊己為負黃極圈
戊為黃極庚辛為黃道壬
為黃平象限距地平辛九
十度癸子為負白極圈癸
為白極丑寅為白道卯為
白平象限距地平寅亦九
十度凡日食求三差必自

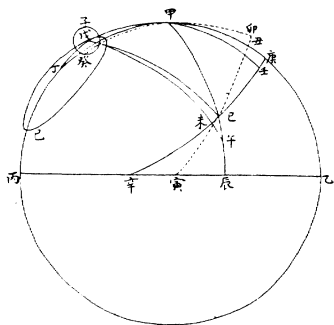


天頂甲過太陰所在至地
平辰作甲辰高弧即高下
差所由生也

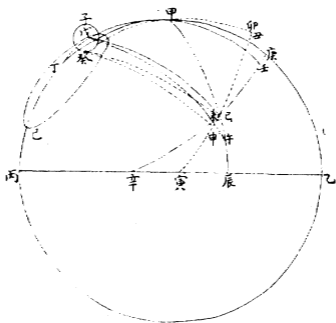
設食甚用時太陽在巳太
陰實高亦在巳視高在午
巳午為高下差以黃道論
之自黃極戊作兩經圈一
至實高已一至視高午截
黃道於未兩經度之較為



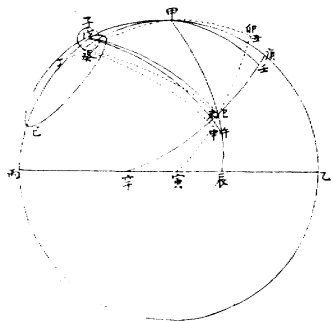
巳未即東西差兩經圈之
較為未午即南北差此時
太陰實經度巳點在黃平
象限壬點之西視經度未
點更差而西自人視之尚
在食甚前故時刻應加而
遲又太陰實高在巳正當
黃道視高在午在黃道南
故距緯應加而遠三差相



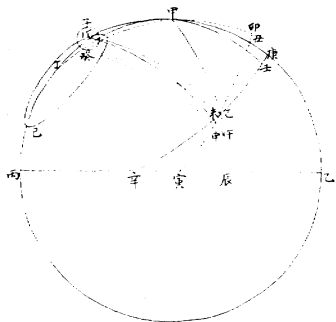
交成巳午未正弧三角形
未為直角對巳午高下差
未巳午角為黃道高弧交
角對未午南北差巳午未
角為黃道交高弧之餘角
對巳未東西差故知未巳
午角及巳午弧即可求巳
未弧及未午弧也今以白
道而論則應自白極癸作



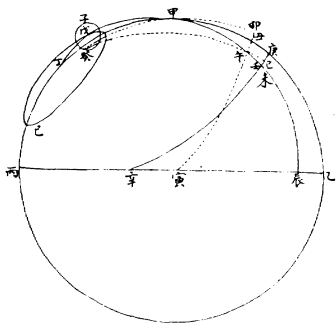
兩經圈一至實高已一至
視高午截白道於申則已
申為東西差申午為南北
差此時太陰實經度已點
在白平象限卯點之西而
視經度申點亦更差而西
太陰實高在巳正當黃道
視高在午亦在黃道南其
東西差南北差之加減並



與黃道同但三差相交却
成巳午申正弧三角形申
為直角對巳午高下差申
巳午角為白道高弧交角
對申午南北差巳午申角
為白道交高弧之餘角對
巳申東西差此申巳午交
角小於未巳午交角故申
午南北差小於未午南北



差而已午申餘角大於巳
 午未餘角故巳申東西差
 大於巳未東西差以此推
 食甚之時刻較之用黃道
 者必稍遲而食甚之距緯
 較之用黃道者必稍近故
 必知申巳午角及巳午弧
 然後可求巳申弧及申午
 弧也



設食甚用時太陽在巳太

陰實高在午午巳為實緯

在黃道北午為直角視高在未

午未為高下差以黃道論

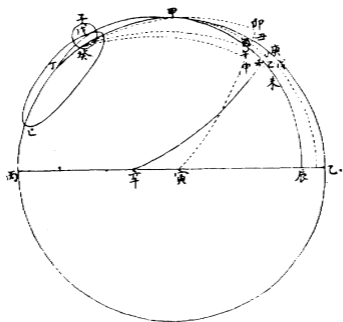
之太陰正當黃平象限壬

午未高下差即南北差而

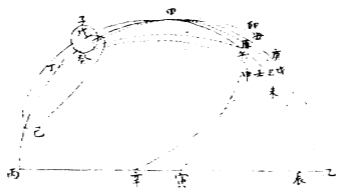
無東西差故食甚用時即

食甚真時今以白道而論

則太陰午點尚在白平象



限卯點之西自白極癸作
兩經圈一至實高午一至
視高未截白道於申則申
午為東西差申未為南北
差自人視之尚在食甚前
其時刻應加而遲待太陰
由午行至酉則實高在酉
視高在戌自白極癸至視
高戌作經圈截白道於午



截黃道於巳必過日月兩

心其視經度正當食甚用

時午點故太陰行至酉點

之時刻方為食甚真時而

酉午為真時東西差午戌

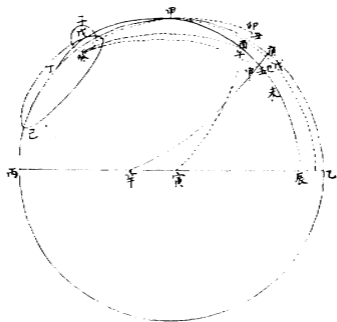
為真時南北差於午戌真

時南北差內減午巳實緯

餘已戌為視緯在黃道南

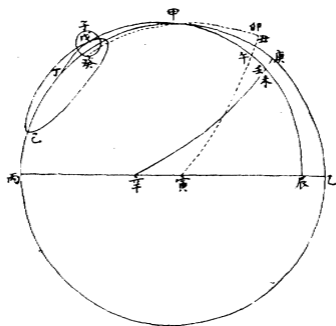
也

實緯在黃道北應減南
北差因南北差大於實



緯故於南北差內反
減實緯餘即為視緯此時

東西差三分餘則食甚
差至半刻而初虧復圓亦
必皆差半刻彼以黃道論
者太陽在巳太陰在未固
不得為食甚真時而午未
高下差即南北差與午巳
實緯亦非一線故不得相
減為視緯也



若設食甚用時為太陰與

太陽黃道同度而食甚實

緯為與黃道成直角食甚

用時太陽在壬太陰實高

在午午壬為實緯

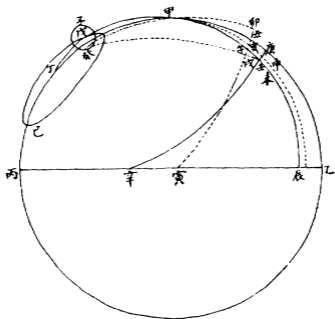
壬為視
直角

高在未午未高下差即南

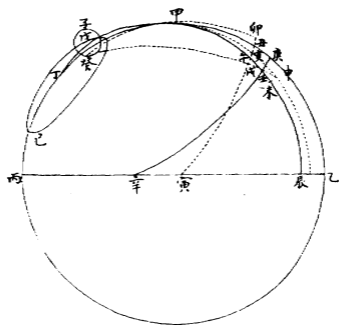
北差而無東西差則食甚

用時即為實甚真時於午

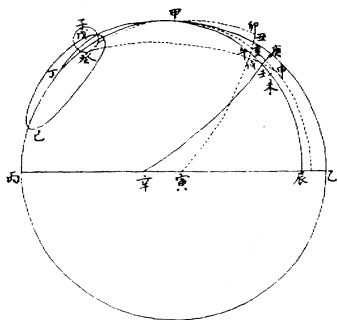
未南北差內減午壬實緯



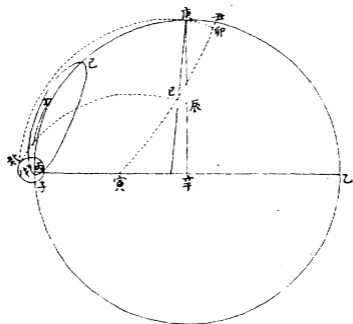
餘壬未為視緯然以白道
而論則應自白極癸過太
陽壬作經圈截白道於戌
戌壬為白道緯度戌為直而
戌壬近於午壬則太陰在
戌為食甚用時而在午非
食甚用時也待太陰由戌
行至亥則實高在亥視高
在申自白極癸至自高申



作經圈亦截白道於戌而
截黃道於壬必過日月兩
心其視經度正當食甚用
時戌點故亥戌為東西差
戌申為南北差於戌申南
北差內減戌壬實緯餘壬
申為視緯而壬申亦近於
壬未則太陰在亥為食甚
真時而在午非食甚真時

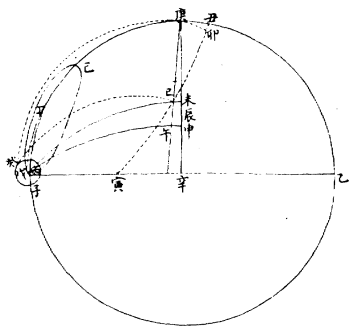


也總之日月相距最近為
 食甚而近莫近於白道成
 直角故南北差亦必於白
 道成直角方可以定視緯
 又太陰在白平象限西則
 白道之勢東高西下高下
 差既變高為下則俟太陰
 過用時之東其軌漸高距
 日漸近故必用白平象限

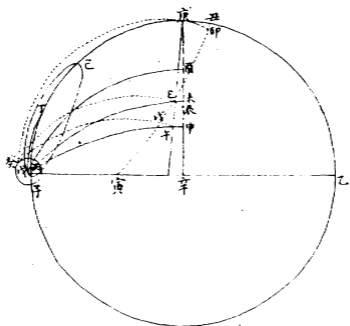


方可以定真時在限東者
做此

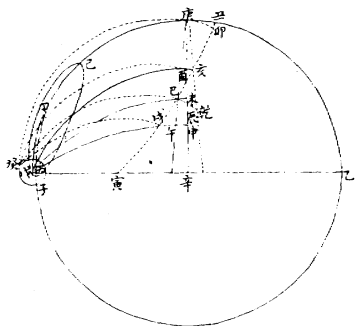
又設赤極丁出地二十三
度黃極戊當地平則庚辛
黃道與高弧合而黃平象
限即在天頂丑寅白道在
天頂南白平象限卯在正
午之西食甚用時太陽在
辰太陰實高在巳巳辰為



實緯在黃道北巳為視高
在午巳午為高下差以黃
道論之自黃極戊作兩經
圈一過實高巳截黃道於
未一過視高午截黃道於
申未申畧與巳午等午申
畧與巳未等故巳午高下
差即同於未申東西差而
無南北差待太陰實經度



當黃道之酉則視經度當黃道之辰與太陽同度而太陰行至酉點之時刻即為食甚真時然以白道而論則應自白極癸作兩經圈一過實高已一過視高午截白道於戌則巳戌為東西差小於未申東西差戌午為南北差在白道南



待太陰由巳行至亥則實

高在亥視高在乾自白極

癸至視高乾作經圈截白

道於巳截黃道於辰必過

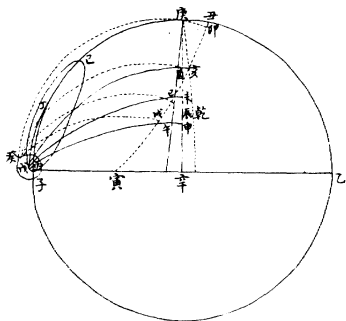
日月兩心其視經度正當

食甚用時巳點故太陰行

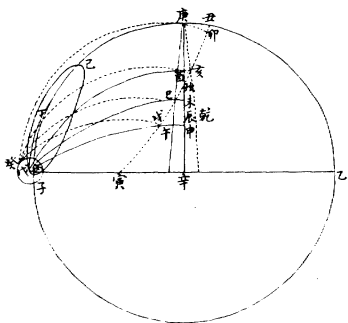
至亥點之時刻即為食甚

真時而亥巳為真時東西

差巳乾為真時南北差於



巳乾真時南北差內減巳
 辰實緯餘辰乾為視緯在
 黃道南此白道亥巳東西
 差小於黃道酉辰東西差
 則時刻必差而早然東西
 差所差猶少而白道巳乾
 南北差較之黃道無南北
 差者則所差甚多此南北
 差差至三分則食分差一



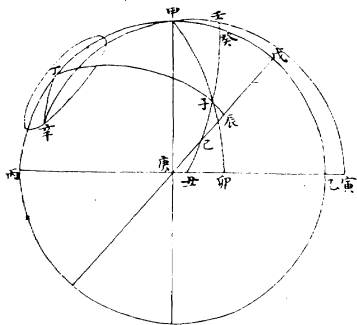
分故新法歷書又以亥巳
為距時交周以加於實朔
交周為定交周已過中交
坎點之後求得酉亥為實
緯在黃道南因以黃道立
算無南北差即以酉亥實
緯為視緯亦畧與辰乾視
緯等此乃借補之法今以
白道立算故即用巳辰為

實緯而不用距時交周也

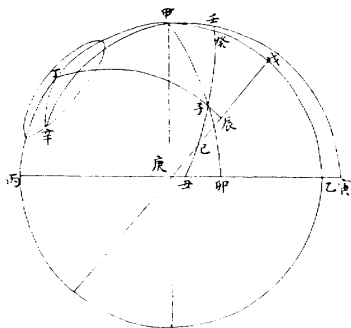
求黃平象限及黃道高弧交角并太陽高弧

東西南北二差生於高下差而高下差生於太陽太陰高弧今求東西南北二差雖用白道然必先求黃平象限及黃道高弧交角而求高下差又止求太陽高弧蓋因合朔時太陰與太陽同度其高弧畧等也夫黃道與赤道斜交赤道之高度隨地不同故黃平象限及黃道高弧交角並太陽高弧亦隨地不同今求黃平象限所該諸數必按本地本時太陽距正午赤道度求得正午黃道經度及黃赤相距緯度併黃

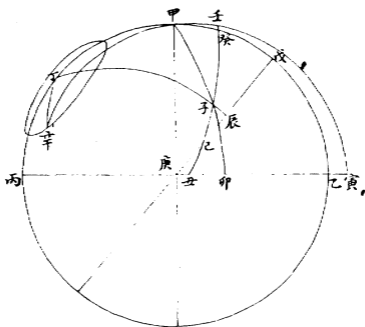
道與子午圈相交之角然後可推黃平象限距午東
西與距地平之高及黃道高弧交角並太陽高弧也



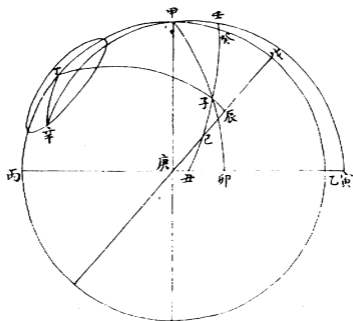
設太陽實行在春分後一
十五度為三宮一十五度
食甚用時為申正初刻求
黃平象限諸數如圖甲為
天頂甲乙丙丁為子午圈
乙丙為地平丁為赤極丁
丙為京師赤極高三十九



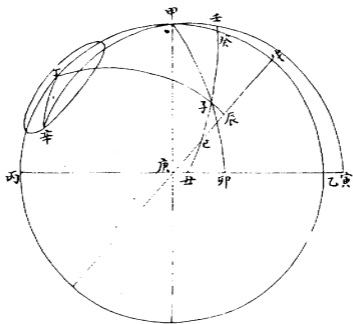
度五十五分戊己庚為赤道
道戊乙為京師赤道高五
十度零五分辛為黃極壬
癸子丑為黃道己為春分
丑為交西地平之點壬為
黃平象限距丑九十度癸
為正午壬癸為黃平象限
距正午之度壬寅為黃平
象限距地平之度即丑角



度子為太陽實行黃道經
度子己為距春分後一十
五度子壬為太陽距黃平
象限之度子卯為太陽高
弧丑子卯角為黃道高弧
交角辰為申正初刻戊辰
為申正距午正六十度辰
己為赤道同升度一十三
度四十八分二十三秒與



戊辰距午正六十度相加
 得戊巳七十三度四十八
 分二十三秒為本時正午
 距春分赤道經度先用癸
 巳戊正弧三角形求癸巳
 本時正午距春分黃道經
 度及癸戊本時正午黃赤
 相距緯度并黃道與子午
 圈相交之癸角此形有戊



直角有己角為黃赤交角

二十三度二十九分三十

秒有戊己弧七十三度四

十八分二十三秒求得癸

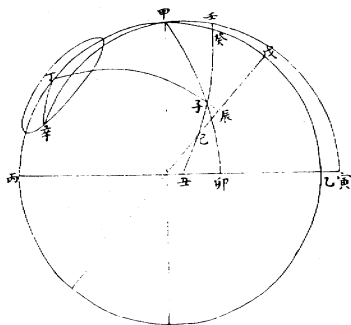
己弧七十五度零五分一

十秒用戊己弧察日躔黃赤升度表亦得即

知正午癸點距春分後二

宮一十五度零五分一十

秒為黃道之五宮一十五



度零五分一十秒也又求

得癸角八十三度三十七

分零四秒用癸巳弧察日
躔黃道赤經交

角表亦得又求得癸戊本時正

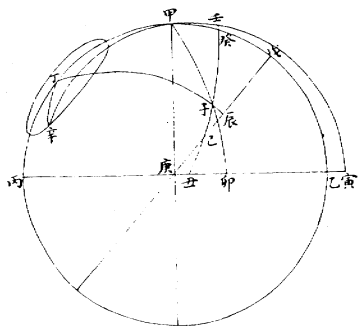
午黃赤距度二十二度三

十九分一十九秒用癸巳
弧察黃

赤距度與戊乙赤道高五

表亦得十度零五分相加得癸乙

弧七十二度四十四分一



十九秒為正午黃道距地

平之度次用癸乙丑正弧

三角形求丑角及癸丑弧

此形有乙直角甲乙為子午圖與地

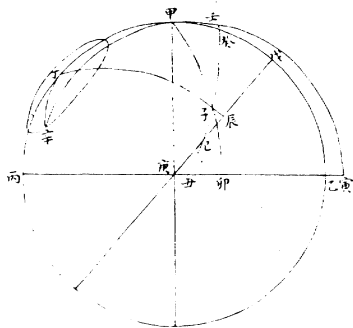
平成有癸角八十三度三

十七分零四秒有癸乙弧

七十二度四十四分一十

九秒求得丑角七十二度

五十分五十六秒即壬寅弧為



黃平象限距地平之度又

求得癸丑弧八十八度零

一分一十八秒與壬丑弧

九十度相減餘壬癸弧一

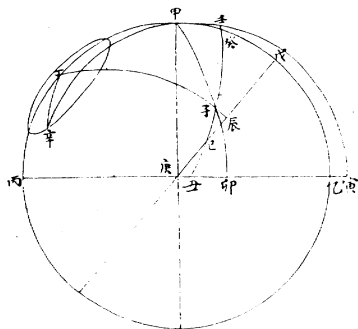
度五十八分四十二秒為

黃平象限距正午東之度

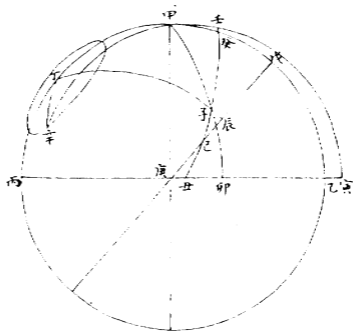
以壬癸弧一度五十八分

四十二秒與本時正午癸

點黃道五宮一十五度零



五分一十秒相加得五宮
一十七度零三分五十二
秒即黃平象限壬點之度
內減太陽實行子點黃道
經度三宮一十五度餘六
十二度零三分五十二秒
即壬子弧為太陽距黃平
象限西之度也於是用丑
子卯正弧三角形求子角



為黃道高弧交角及子卯

弧為太陽高弧此形有卯

直角有丑角七十二度五

十分五十六秒即黃平象限距地平

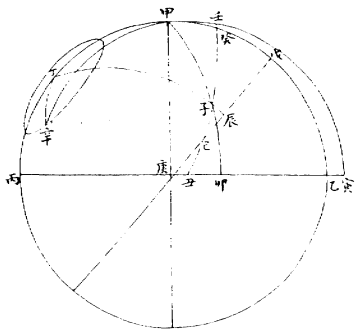
之高有子丑弧二十七度五

十六分零八秒即太陽象限距

壬子弧之餘求得子角一十九

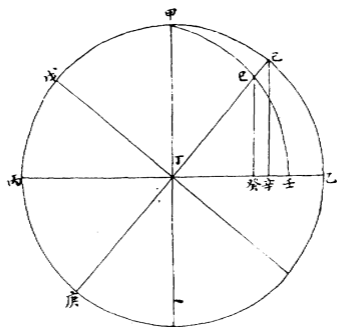
度一十五分一十九秒即

黃道高弧交角又求得子

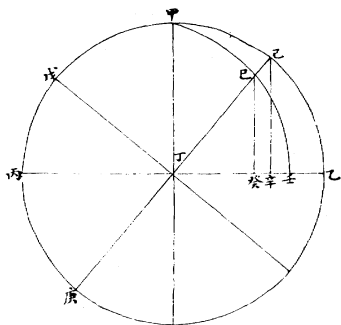


卯弧二十六度三十五分
三十秒即太陽高弧也

又隨時求太陽高弧法春
秋分日太陽在赤道上無
距緯者則以半徑一千萬
為一率本地赤道高度之
正弦為二率各時刻距午
正赤道經度之餘弦為三
率所得四率即本日各時



刻太陽高弧之正弦也如
圖甲乙丙為子午圈甲為
天頂乙丁丙為地平戊為
北極戊丙為京師北極高
三十九度五十五分己丁
庚為赤道己乙為京師赤
道高五十度零五分即春
秋分午正太陽之高己辛
為赤道高度之正弦如求



春秋分日巳正太陽之高

則從天頂甲過巳正作甲

巳壬高弧其巳壬即巳正

高弧巳癸為巳正高弧之

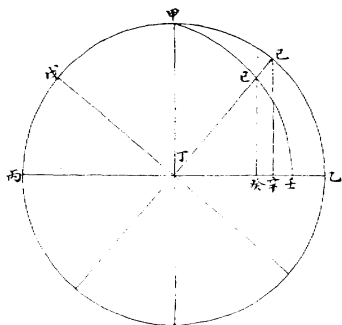
正弦巳距午正巳三十度

巳巳為距午正三十度之

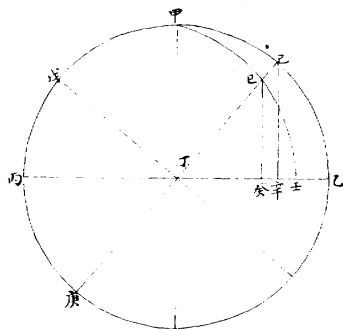
矢巳丁為距午正三十度

之餘弦即距卯正六即成

巳丁辛巳丁癸同式兩勾



股形故以己丁半徑與己
辛赤道高五十度零五分
之正弦之比即同於己丁
距午正三十度之餘弦與
己癸己正高弧之正弦之
比而得己癸高弧之正弦
檢表得己壬高弧即春秋
分日己正太陽之高也蓋
春秋分日太陽循己丁赤



道行從丁出地平為卯正

漸高距丁三十度為辰正

每一時當赤道三十度每一刻當赤道三度四十五

分距丁六十度為巳正距

丁九十度至己為午正又

漸低距己三十度為未正

距己六十度為申正距己

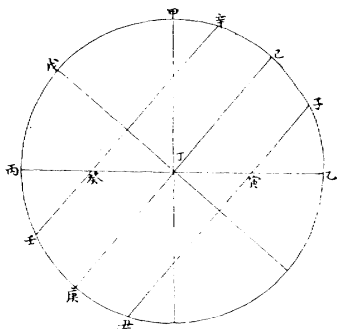
九十度復從丁入地平為

酉正故春分日與秋分日

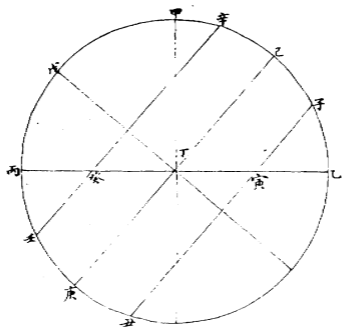
逐時之高弧皆等而午前
各時與午後各時之高弧
亦等也

春秋分前後太陽不在赤
道上有距緯則以本時距
緯與赤道高度相加減各
取其正弦相加折半為中
數相減折半為卯酉高弧
之正弦乃以半徑一千萬

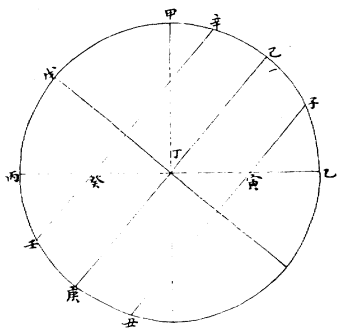
為一率各時刻距午正赤道經度之餘弦為二率中數為三率所得四率為加減差加卯酉高弧正弦得距赤道北各節氣逐日時刻太陽高弧之正弦減卯酉高弧正弦得距赤道南各節氣逐日時刻太陽高弧之正弦若加減差小於



卯酉高弧正弦即為太陽
 在地平下無高度也如圖
 甲乙丙為子午圈甲為天
 頂乙丁丙為地平戊為北
 極戊丙為京師北極高三
 十九度五十五分己丁庚
 為赤道己乙為京師赤道
 高五十度零五分自春分
 至夏至以及秋分太陽行



赤道北辛巳即黃赤大距
二十三度二十九分三十
秒凡自春分以後太陽距
赤道北者皆如之辛壬為
夏至距等圈故夏至日太
陽行辛壬線從癸出地平
自秋分至冬至以及春分
太陽行赤道南己子亦即
黃赤大距二十三度二十



九分三十秒凡自秋分以

後太陽距赤道南者皆如

之子丑為冬至距等圈故

冬至日太陽行于丑線從

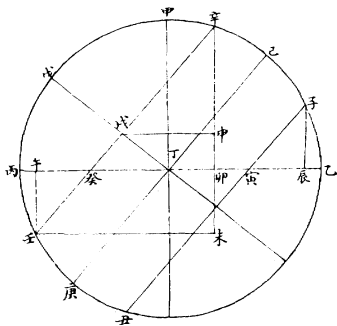
寅出地平求夏至冬至太

陽午正前後各時通用之

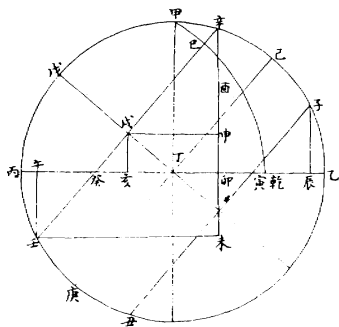
數則以夏至距緯辛巳弧

與赤道高巳乙弧相加得

辛乙弧七十三度三十四



分三十秒即夏至午正太陽之高其正弦辛卯以冬至距緯己子弧與赤道高己乙弧相減餘子乙弧二十六度三十五分三十秒與丙壬弧等即冬至午正太陽之高其正弦子辰與壬午等兩正弦相加得辛未半之得辛申為中數兩



正弦相減餘酉卯半之得

申卯或以中數辛申與正
弦辛卯相減即得申

卯或以中數申未與
正弦卯未相減亦同為卯

酉正弦蓋戌為夏至日卯

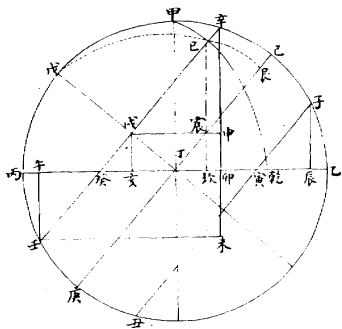
正酉正太陽所在戌亥為

其高弦之正弦却與申卯

等故申卯為卯酉之正弦

也今求夏至日巳正太陽

之高巳乾為高弧其正弦



巳坎巳距午正辛三十度

辛巳為距午正三十度之

矢與巳艮矢相當巳戌為

距午正三十度之餘弦與

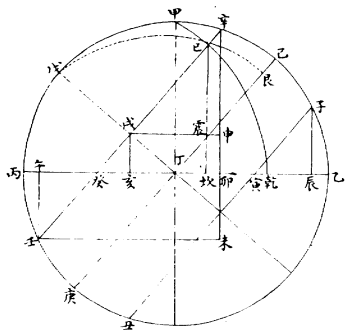
艮丁相當辛戌距等圈半徑與巳丁赤道

半徑平行故其分遂戌辛線皆為相當比例

申戌巳震戌同式兩勾股

形今以辛戌距等圈半徑

與巳戌距等圈餘弦之比



即如辛申中數與己震加

減差之比因辛戌距等圈

半徑與己戌距等圈餘弦

之比原同於己丁半徑與

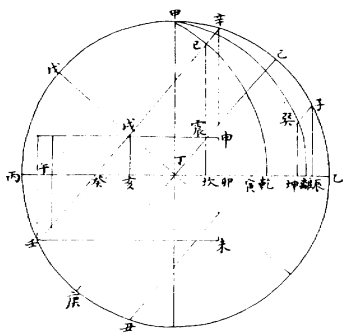
艮丁餘弦之比則己丁半

徑與艮丁餘弦之比亦必

同於辛申中數與己震加

減差之比矣故以己丁半

徑為一率艮丁距午正三



十度之餘弦為二率辛申

中數為三率得四率巳震

為加減差與卯酉正弦震

坎相加震坎與申卯等得巳坎為

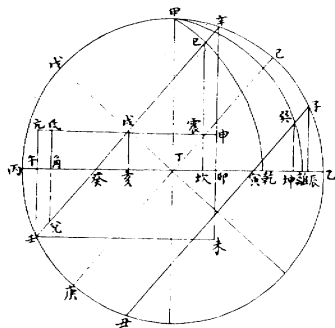
巳乾高弧之正弦檢表得

巳乾高弧即夏至日巳正

太陽之高也未正之高弧同如求

冬至日巳正太陽之高巽

離為高弧其正弦巽坤巽



距午正子三十度子巽為

距午正三十度之矢與兌

壬等則兌角亦與巽坤等

而壬午又原與子辰等今

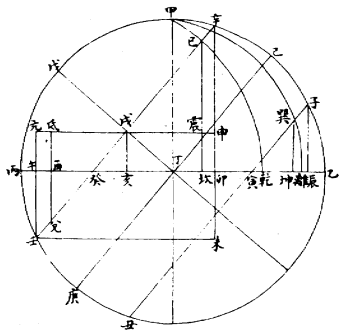
以壬午與兌角各引長加

一卯酉正弦申卯分得壬

亢與兌氏其壬亢戌勾股

形必與辛申戌勾股形相

等辛戌與戌壬同為距等
圓半徑其分既等則所



餘二邊而兌氏戌勾股形亦必等

亦必與巳震戌勾股形相

等故巳震加減差即與兌

氏等於兌氏內減去與申

卯相等之氏角餘兌角與

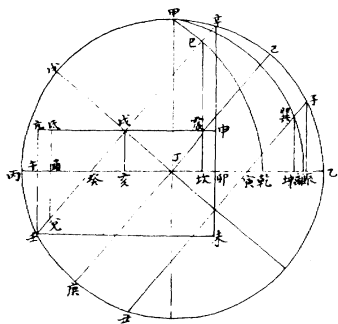
巽坤等為巽離高弧之正

弦檢表得巽離高弧即冬

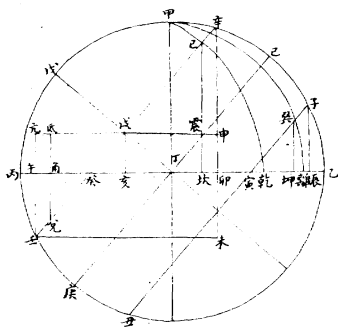
至日已正太陽之高也

未正

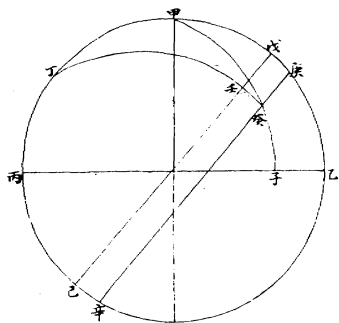
之高其冬夏至前後各節



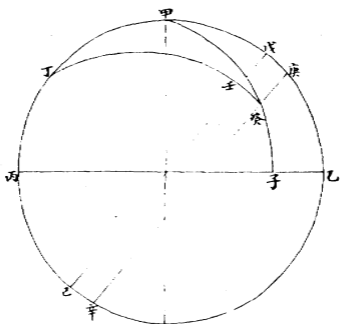
氣並以距赤道南北緯度
 如法求之如立夏在赤道
 北立冬在赤道南其距緯
 相等則其加減之數皆同
 用故求得加減差以加卯
 酉高弧正弦得立夏日各
 時刻太陽高弧之正弦以
 減卯酉高弧正弦得立冬
 日各時刻太陽高弧之正



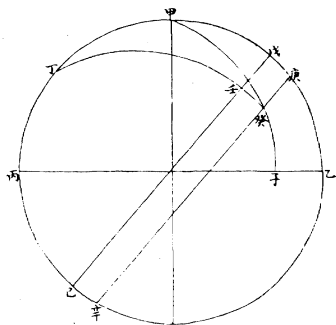
弦至於立秋在赤道北與
立夏距赤道之緯度等其
各時刻太陽之高弧必等
而立春在赤道南與立冬
距赤道之緯度等其各時
刻太陽之高弧亦等故用
一比例可得四節氣各時
刻太陽之高弧也
又隨時求太陽高弧用斜



弧三角形法設如秋分後
 二十五日太陽距赤道南
 一十度求已初初刻太陽
 高弧若干則以太陽距北
 極為一邊北極距天頂為
 一邊已初距午正赤道經
 度為一角用知兩邊一角
 而角在兩邊之間求對邊
 之法求得對邊為太陽距



天頂之弧與一象限相減
 餘即太陽距地平之高弧
 也如圖甲乙丙為子午圈
 甲為天頂乙丙為地平丁
 為北極戊己為赤道戊為
 午正赤道南一十度如庚
 庚辛為距赤道一十度之
 距等圈己初距午正赤道
 經度為四十五度赤道上



四十五度為戊壬從北極

丁出經圈過赤道壬點至

庚辛距等圈癸點即本日

巳初太陽所在壬癸為距

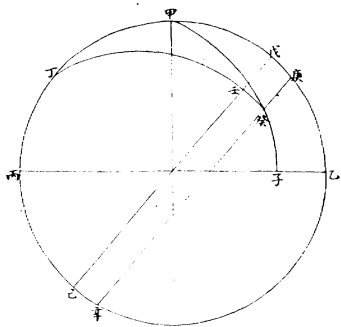
緯一十度從天頂甲過太

陽所在癸至地平子作甲

癸子高弧即成丁甲癸斜

弧三角形此形有丁角四

十五度當戊壬弧有丁甲邊北



極距天頂五十度零五分
 有丁癸邊太陽距北極一
 百度求得甲癸邊六十四
 度五十九分四十八秒為
 太陽距天頂與甲子象限
 九十度相減餘癸子二十
 五度零一十二秒即此日
 巳初初刻太陽距地平之
 高弧也

求白平象限及白道高弧交角并太陰高弧

求白平象限及白道高弧交角并太陰高弧雖由黃

平象限及黃道高弧交角并太陽高弧而得然而用

弧三角細推之止用黃平象限用捷法加減之止用

黃道高弧交角細推之法食甚用時不在兩交點者

得數為密而立表則甚繁蓋白道之交於黃道即如

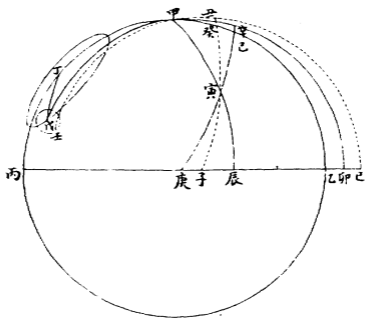
黃道之交於赤道黃平象限既因赤道之高度而隨

地不同則白平象限亦必因黃道之高度而隨時不

同也加減之法食甚用時不在兩交點者得數少差

而入算則甚簡蓋食限距交不過一十六度食限距
緯不過一度太陰正當黃道者其數本同太陰雖不
正當黃道者而得數亦畧相等也要之細推之法為
明其理加減之法為便於用今按法列圖如左

設食甚用時太陽距黃平
象限西六十二度零三分
五十二秒黃平象限距地
平七十二度五十分五十
六秒太陽高弧二十六度



三十五分三十秒黃道高

弧交角一十九度一十五

分一十九秒太陰適當正

交無緯度求白平象限諸

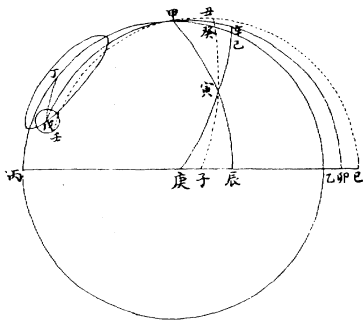
數如圖甲為天頂甲乙丙

丁為子午圈乙丙為地平

丁為赤極戊為黃極己庚

為黃道辛為黃平象限壬

為白極癸子為白道丑為



白平象限食甚用時太陽

在寅辛寅為太陽距黃平

象限西六十二度零三分

五十二秒寅庚為其餘辛

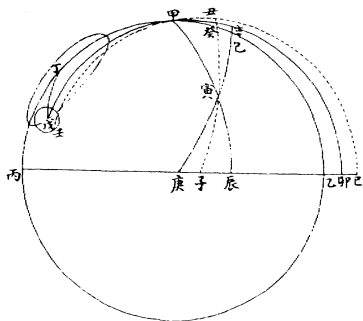
卯為黃平象限距地平七

十二度五十分五十六秒

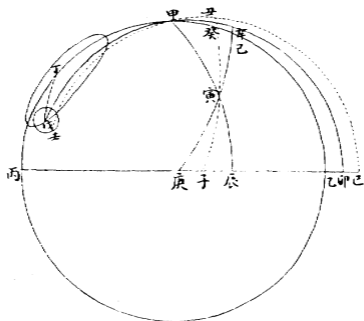
即庚角度寅辰為太陽高

弧二十六度三十五分三

十秒庚寅辰角為黃道高



弧交角一十九度一十五
分一十九秒太陰適當正
交亦在寅丑寅為太陰距
白平象限西之度寅子為
其餘丑巳為白平象限距
地平之度即子角度寅辰
亦即太陰高弧子寅辰角
為白道高弧交角先用庚
寅子斜弧三角形求子角



乃白平象限距地平高及
之丑子己角之外角

寅子弧

乃太陰距白平象
限丑寅弧之餘

此形有庚角七十二度五

十分五十六秒有寅角為

黃白交角四度五十八分

三十秒有寅庚弧二十七

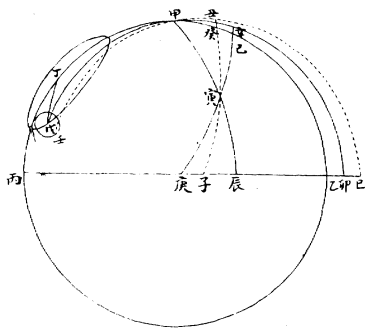
度五十六分零八秒

乃太陽距

黃平象限辛
寅弧之餘

求得子角一

百零二度四十六分零二



秒與半周相減餘七十七

度一十三分五十八秒即

丑子巳角為白平象限距

地平之高又求得寅子弧

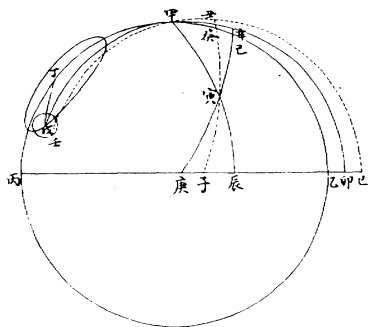
二十七度一十九分一十

六秒與九十度相減餘六

十二度四十分四十四秒

即丑寅弧為太陰距白平

象限西之度次應用子寅



辰正弧三角形求寅角為

白道高弧交角及寅辰弧

為太陰高弧然子寅辰角

即庚寅辰黃道高弧交角

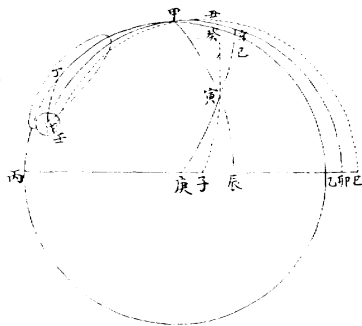
內減庚寅子黃白交角之

餘庚寅子角即朔望時黃白大距故止於

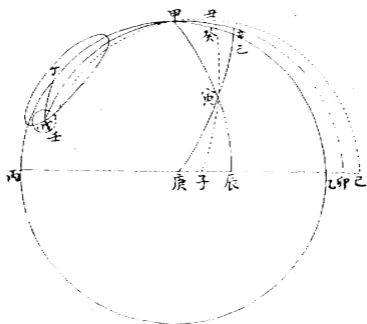
庚寅辰黃道高弧交角一

十九度一十五分一十九

秒內減寅庚子黃白交角



四度五十八分三十秒餘
子寅辰角一十四度一十
六分四十九秒即白道高
弧交角又太陰適當正交
與太陽同度太陽高弧即
太陰高弧故凡太陰適當
正交無緯度者即如此加
減並不用細推也又此所
得白道高弧交角既小於



黃道高弧交角即知太陰

距黃平象限近距白平象

限遠在黃平象限辛點西

者必更在白平象限丑點

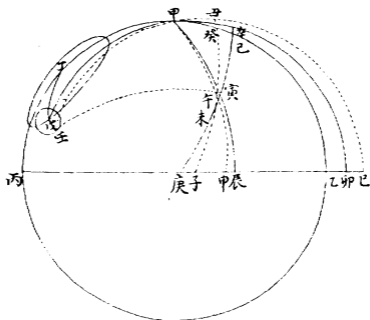
之西而黃道高弧交角足

減黃白交角即知白平象

限雖高於黃平象限猶未

與高弧合仍在天頂南也

設食甚用時太陽仍在寅



而太陰過正交後如午食

甚交周過正交後五度五

十八分三十九秒如午未

食甚交周
白道度也
實朔交周過正

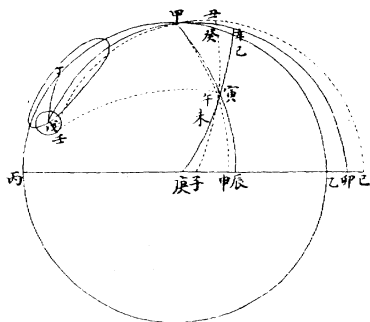
交後六度如寅未
實朔交
周黃道

度則午申為太陰高弧子

也
午申角為白道高弧交角

先用庚未子斜弧三角形

求子角
乃白平象限距地
平高之
壬子巳角



之外及未子弧為與午未相加即太陽

陰距白平象此形有庚角限之餘也

七十二度五十分五十六

秒有未角為黃白交角四

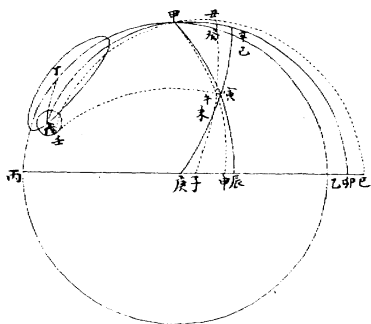
度五十八分三十秒有未

庚弧二十一度五十六分

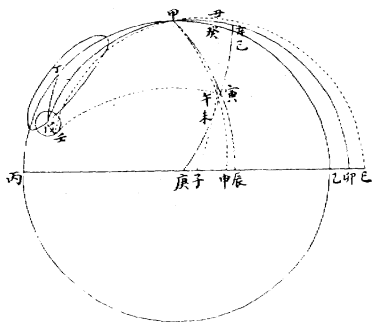
零八秒寅庚為太陽距黃平象限之餘二十

七度五十六分零八秒減

寅未寅朔交周過正交六度餘二十一度五十分零八秒即未庚求得



子角一百零二度三十一
 分四十一秒與半周相減
 餘七十七度二十八分一
 十九秒即丑子巳角為白
 平象限距地平之高又求
 得未子弧二十一度二十
 六分五十三秒與午未食
 甚交周過正交五度五十
 八分三十九秒相加得午



子弧二十七度二十五分

三十二秒與九十度相減

餘六十二度三十四分二

十八秒即丑午弧為太陰

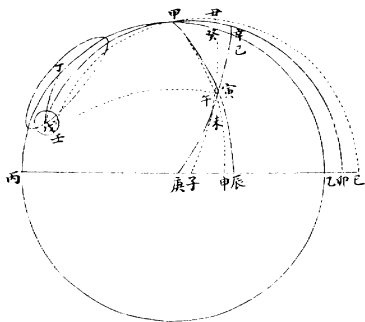
距白平象限西之度次用

子午申正弧三角形求午

角為白道高弧交角及午

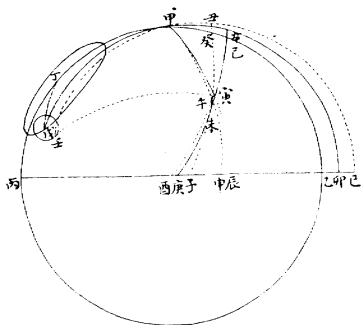
申弧為太陰高弧此形有

申直角有子角七十七度



二十八分一十九秒有午
 子弧二十七度二十五分
 三十二秒求得子午申角
 一十四度零三分一十六
 秒即白道高弧交角又求
 得午申弧二十六度四十
 三分一十二秒即太陰高
 弧也

捷法不用求白平象限先



求白道高弧交角自午作

午酉距等圈與寅庚平行

而午申亦畧與寅辰平行

則酉午申角畧與庚寅辰

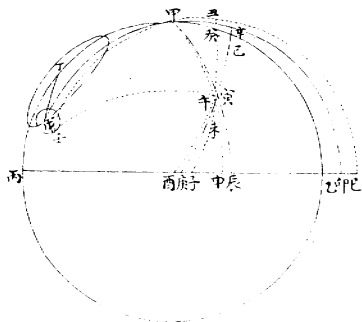
等角庚寅辰角即黃道高弧交角酉午

子角畧與庚未子等角庚未

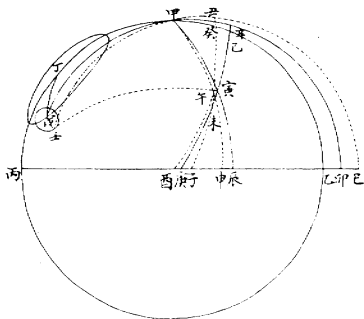
子角即黃白交角故於庚寅辰黃

道高弧交角一十九度一

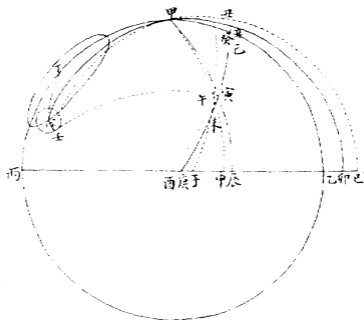
十五分一十九秒內減去



庚未子黃白交角四度五
 十八分三十秒餘一十四
 度一十六分四十九秒即
 如酉午申角內減去酉午
 子角餘子午申角為白道
 高弧交角也較細推所得
 之數多一十三分三十三
 秒而太陰亦仍在白平象
 限西白平象限亦仍在天



頂南又午申太陰高弧亦
畧與庚辰太陽高弧等故
即命太陰高弧為二十六
度三十五分三十秒較細
推所得之數少七分四十
二秒然用此二數求三差
高下差僅多一秒東西差
僅少二秒南北差僅多一
十二秒而時刻食分皆不



過差數秒可以不計且立

算甚簡捷可省白平象限

立表之繁也凡太陰距黃

平象限西而在正交前後

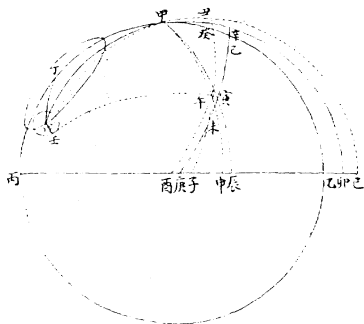
則白道入地平之子點必

在黃道南太陰由未向午

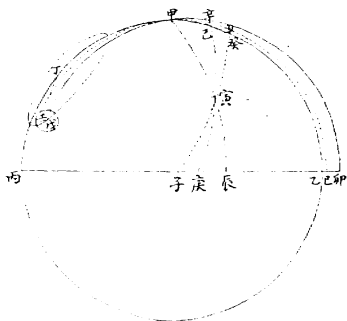
入陰歷白道高弧交角皆

小於黃道高弧交角故凡

太陰距黃平象限西而在



正交前後者皆於黃道高
弧交角內減黃白交角餘
即為白道高弧交角若太
陰距黃平象限東而在中
交前後則白道出地平之
子點必在黃道南太陰由
午向未入陽歷白道高弧
交角亦小於黃道高弧交
角故凡太陰距黃平象限

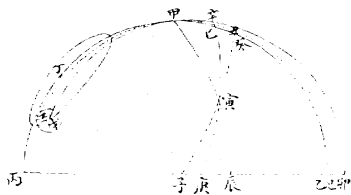


東而在中交前後者亦於
 黃道高弧交角內減黃白
 交角餘為白道高弧交角
 也

設食甚用時太陽仍在寅
 而太陰適當中交無緯度
 求白平象限諸數則先用
 庚寅子斜弧三角形求子
 角

即白平象限
 距地平之高

及寅子弧



乃太陰距白平象
限丑寅弧之餘
此形有

庚角一百零七度零九分

零四秒
乃黃平象限距地
平高之辛庚卯角

之外
有寅角為黃白交角

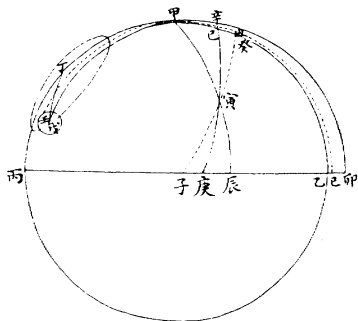
四度五十八分三十秒有

寅庚弧二十七度五十六

分零八秒
乃太陽距黃平
象限辛寅弧之

餘
求得子角六十八度二

十七分二十秒即丑子巳



角為白平象限距地平之

高又求得寅子弧二十八

度四十六分零二秒與九

十度相減餘六十一度一

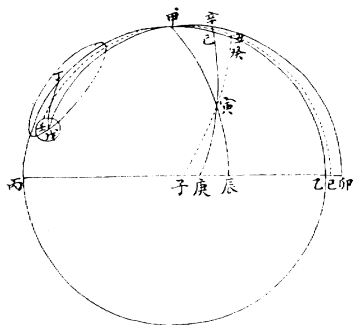
十三分五十八秒即丑寅

弧為太陰距白平象限西

之度次應用子寅辰正弧

三角形求寅角為白道高

弧交角及寅辰弧為太陰



高弧然子寅辰角即庚寅
辰黃道高弧交角加庚寅

子黃白交角之數故以庚

寅辰黃道高弧交角一十

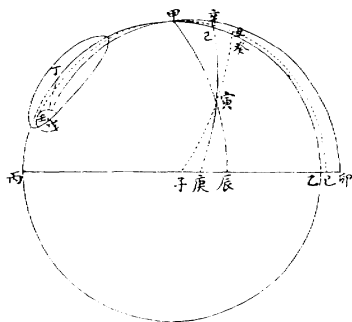
九度一十五分一十九秒

與庚寅子黃白交角四度

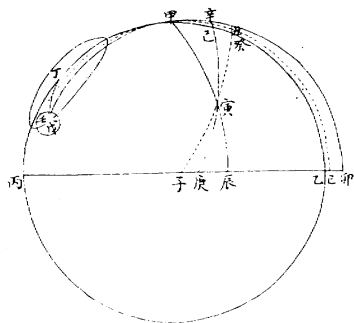
五十八分三十秒相加得

子寅辰角二十四度一十

三分四十九秒即白道高

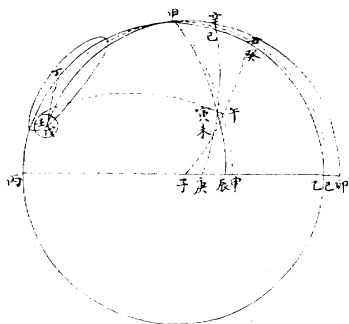


弧交角又太陰當適中交
與太陽同度太陽高弧即
太陰高弧故凡太陰適當
中交無緯度者即如此加
減並不用細推也又此所
得白道高弧交角雖大於
黃道高弧交角而猶未滿
九十度即知太陰雖距黃
平象限遠距白平象限近



而猶未至白平象限亦仍
在白平象限丑點之西而
白道高弧交角既大於黃
道高弧交角即知白平象
限低於黃平象限更在天
頂南也

設食甚用時太陽仍在寅
而太陰過中交後如午食
甚交周過中交後五度五



十八分三十九秒如午未

食甚交周實朔交周過中

白道度也實朔交周黃道

交後六度如寅未實朔交周黃道

度則午申為太陰高弧子

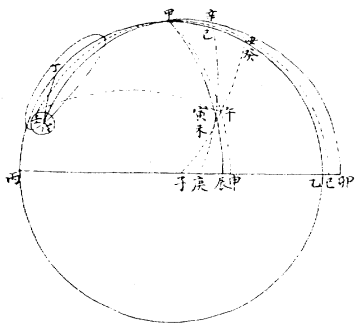
午申角為白道高弧交角

先用庚未子斜弧三角形

求子角即白平象限及未

子弧為與午未相加即太陰距白平象限之餘

也此形有庚角一百零七



度零九分零四秒

乃黃平象限距

地平高之辛庚卯角之外角

有未角為

黃白交角四度五十八分

三十秒有未庚弧二十一

度五十六分零八秒

寅庚為太

陽距黃平象限之餘二十

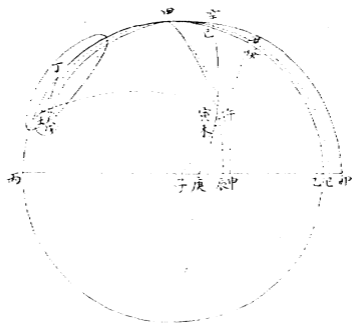
七度五十六分零八秒減

寅未寅朔交周過中交六

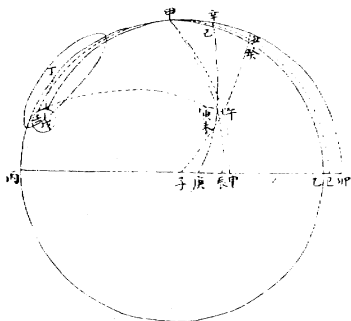
度餘二十一度五十六分

零八秒 求得子角六十八

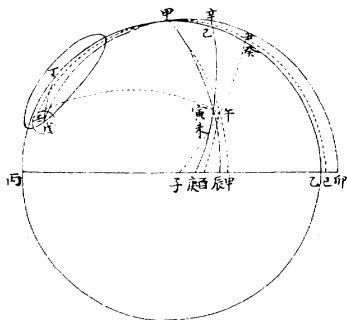
度三十八分一十一秒即



丑子巳角爲白平象限距
地平之高又求得未子弧
二十二度三十六分零七
秒與午未食甚交周過中
交五度五十八分三十九
秒相加得午子弧二十八
度三十四分四十六秒與
九十度相減餘六十一度
二十五分一十四秒即丑



午弧為太陰距白平象限
 西之度次用子午申正弧
 三角形求午角為白道高
 弧交角及午申弧為太陰
 高弧此形有申直角有子
 角六十八度三十八分一
 十一秒有午子弧二十八
 度三十四分四十六秒求
 得子午申角二十四度二



十四分四十秒即白道高

弧交角又求得午申弧二

十六度二十二分四十三

秒即太陰高弧也

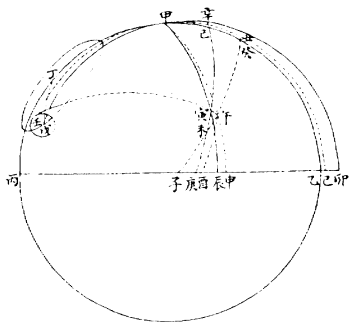
捷法不用求白平象限先

求白道高弧交角自午作

午酉距等圈與寅庚平行

而午申亦畧與寅辰平行

則酉午申角畧與庚寅辰



角等 庚寅辰角即黃道高弧交角 酉午

子角畧與庚未子角等 庚未

子角即黃白交角 故以庚寅辰黃

道高弧交角一十九度一

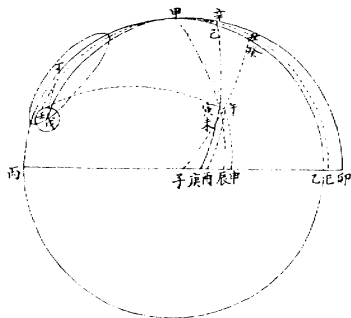
十五分一十九秒與庚未

子黃白交角四度五十八

分三十秒相加得二十四

度一十三分四十九秒即

如酉午申角加酉午子角



得子午申角為白道高弧

交角也較細推所得之數

少一十分五十一秒而太

陰亦仍在白平象限西白

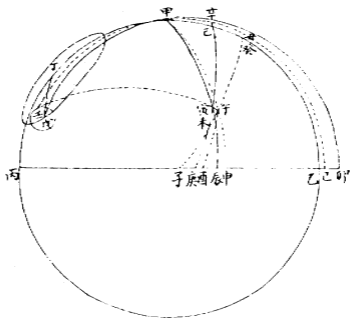
平象限亦仍在天頂南又

午申太陰高弧亦畧與寅

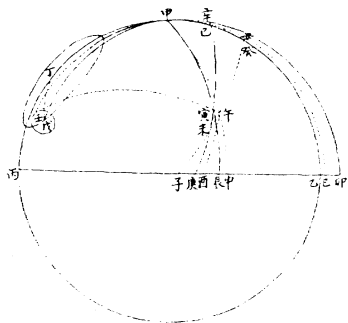
辰太陽高弧等故即命太

陰高弧為二十六度三十

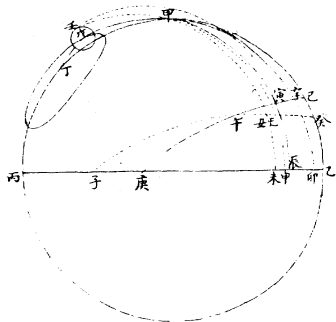
五分三十秒較細推所得



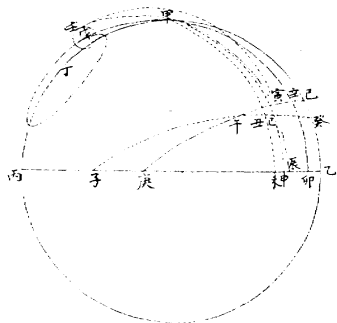
之數多一十二分四十七
 秒然以用求三差所差亦
 甚微可以不計凡太陰距
 黃平象限西而在中交前
 後則白道入地平之子點
 必在黃道北太陰由未向
 午入陽歷白道高弧交角
 皆大於黃道高弧交角故
 凡太陰距黃平象限西而



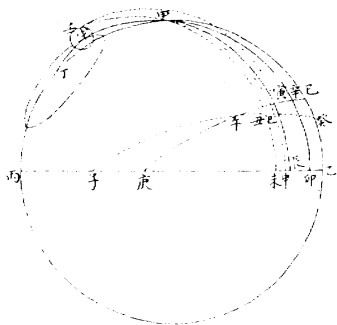
在中交前後者皆以黃道
高弧交角加黃白交角即
為白道高弧交角若太陰
距黃平象限東而在正交
前後則白道出地平之子
點必在黃道北太陰由午
向未入陰歷白道高弧交
角亦大於黃道高弧交角
故太陰距黃平象限東而



在正交前後者亦以黃道
高弧交角加黃白交角為
白道高弧交角也
設食甚用時太陽距黃平
象限西五度黃平象限距
地平二十七度零五分零
九秒太陽高弧二十六度
五十八分二十八秒黃道
高弧交角八十七度二十



六分五十二秒太陰食甚
交周過中交後六度三十
六分三十七秒實朔交周
過中交後六度三十八分
零七秒求白平象限諸數
如圖甲爲天頂甲乙丙丁
爲子午圈乙丙爲地平丁
爲赤極戊爲黃極己庚爲
黃道辛爲黃平象限壬爲



白極癸子為白道丑為白

平象限食甚用時太陽在

寅辛寅為太陽距黃平象

限西五度寅庚為其餘辛

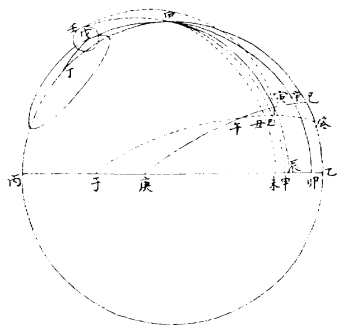
卯為黃平象限距地平二

十七度零五分零九秒即

庚角度寅辰為太陽高弧

二十六度五十八分二十

八秒庚寅辰角為黃道高



弧交角八十七度二十六

分五十二秒太陰過中交

後在巳巳午為食甚交周

過中交後六度三十六分

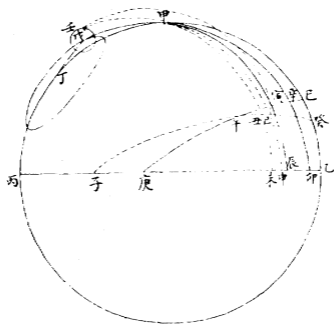
三十七秒食甚交周
白道度也寅午

為實朔交周過中交後六

度三十八分零七秒實朔
交周

黃道度也丑未為白平象限距

地平之度即子角度巳申



爲太陰高弧子巳申角爲

白道高弧交角先用庚午

子斜弧三角形求子角及

午子弧此形有庚角一百

五十二度五十四分五十

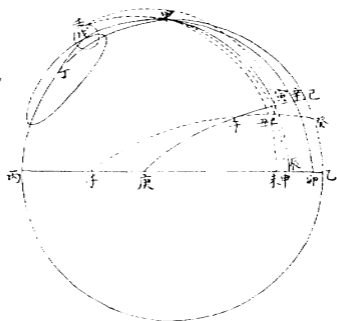
一秒

乃黃平象限距地平高之辛庚卯角之外

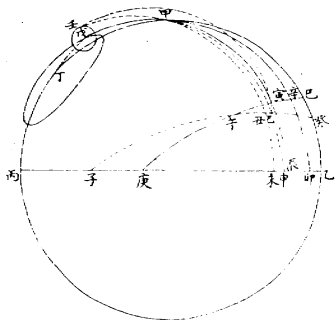
角有午角爲黃白交角四

度五十八分三十秒有午

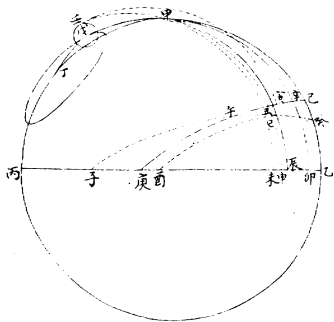
庚弧七十八度二十一分



五十三秒寅庚為太陽距黃平象限之餘
八十五度減寅午實朔交
周過中交六度三十八分
零七秒餘七十八度二十
一分五十三秒即午庚
求得子角二十六度三十
分即丑未弧為白平象限
距地平之高又求得午子
弧八十八度一十分與巳
午食甚交周過中交後六
度三十六分三十七秒相



加得巳子弧九十四度四
 十六分三十七秒內減九
 十度餘四度四十六分三
 十七秒即丑巳弧為太陰
 距白平象限東之度次用
 子巳申正弧三角形求巳
 角為白道高弧交角及巳
 申弧為太陰高弧此形有
 申直角有子角二十六度



三十分有巳子弧九十四

度四十六分三十七秒求

得巳角九十二度二十二

分三十二秒即白道高弧

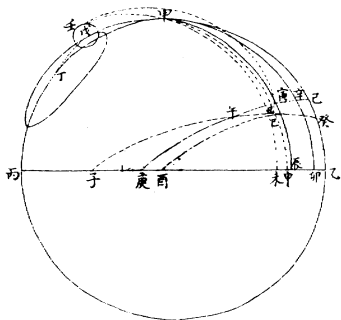
交角又求得巳申弧二十

六度二十四分零三秒即

太陰高弧也

捷法自巳作巳酉距等圈

與寅庚平行而巳申亦畧



與寅辰平行則酉巳申角

畧與庚寅辰角等

庚寅辰角即黃

道高弧

酉巳子角畧與庚

交角

午子角等

庚午子角即黃白交角

故

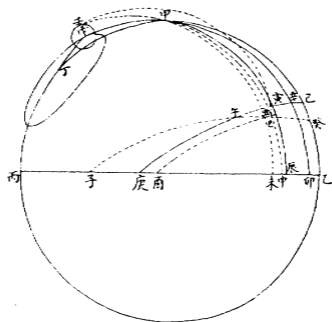
以庚寅辰黃道高弧交角

八十七度二十六分五十

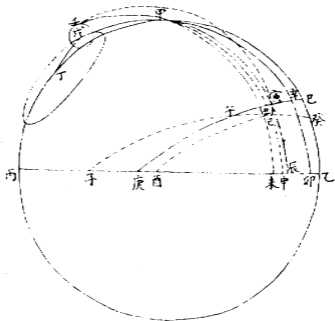
三秒與子午庚黃白交角

四度五十八分三十秒相

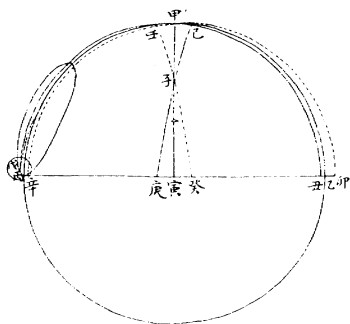
加得九十二度二十五分



二十三秒即如酉巳申角
 加酉巳子角得子巳申角
 爲白道高弧交角也此所
 得白道高弧交角過九十
 度即知太陰過白平象限
 丑點之東又寅辰太陽高
 弧畧與巳申太陰高弧等
 故即命太陰高弧爲二十
 六度五十八分二十八秒



也此太陰距黃平象限西
而在中交前後應以黃道
高弧交角加黃白交角爲
白道高弧交角因加過九
十度即知太陰過白平象
限東若黃道高弧交角加
黃白交角適足九十度即
知太陰正當白平象限而
無距度凡黃道高弧交角



如黃白交角適足九十度

或過九十度者倣此

設赤極二十三度以下為使

黃平象限近天頂白食甚

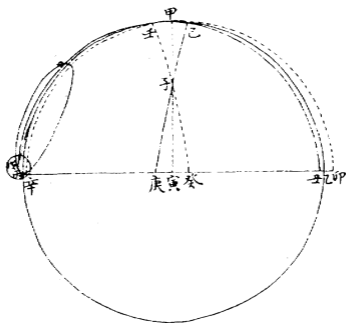
用時太陽距黃平象限西

四十度黃平象限距地平

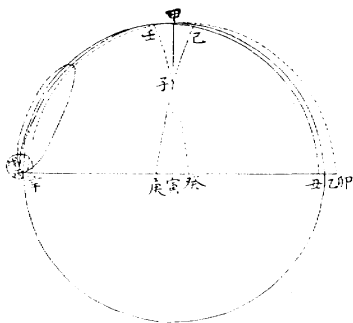
八十七度五十五分太陽

高弧四十九度五十七分

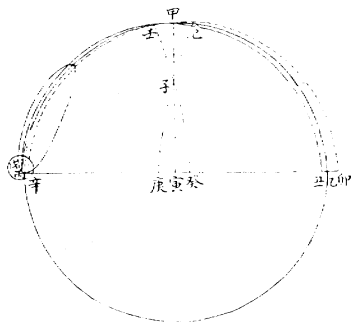
一十八秒黃道高弧交角



三度一十四分零六秒太
陰適當正交無緯度求白
平象限諸數如圖甲為天
頂甲乙丙丁為子午圈乙
丙為地平丁為赤極戊為
黃極己庚為黃道己即為
黃平象限辛為白極壬癸
為白道壬即為白平象限
食甚用時太陽在子己子



為太陽距黃平象限西四
 十度子庚為其餘己丑為
 黃平象限距地平八十七
 度五十五分即庚角度子
 寅為太陽高弧四十九度
 五十七分一十八秒庚子
 寅角為黃道高弧交角三
 度一十四分零六秒太陰
 適當正交亦在子壬子為



太陰距白平象限西之度

子癸為其餘壬卯為白平

象限距地平之度即癸角

度子寅亦即太陰高弧癸

子寅角為白道高弧交角

先用庚子癸斜弧三角形

求癸角

乃白平象限距地
平高之壬癸卯角

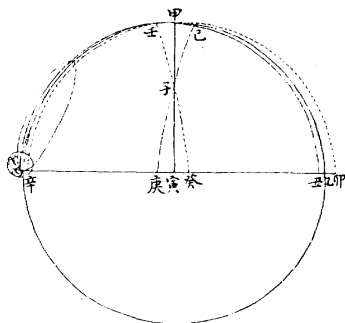
之外

及子癸弧

乃太陰距
白平象限

之壬子弧

此形有庚角八十



七度五十五分有子角爲

黃白交角四度五十八分

三十秒有子庚弧五十度

乃太陽距黃平象
限己子弧之餘 求得癸

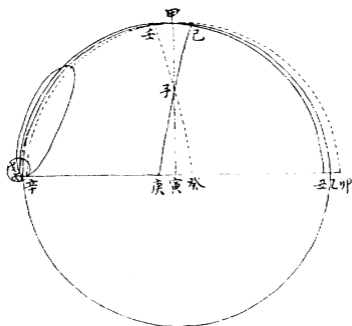
角八十八度五十二分二

十七秒與半周相減餘九

十一度零七分三十三秒

即壬癸卯角爲白平象限

距地平之高因其過於九



十度故知白平象限在天

頂北又求得子癸弧四十

九度五十八分零五秒與

九十度相減餘四十度零

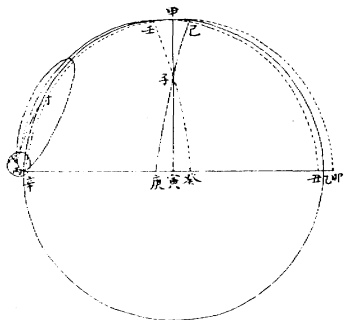
一分五十五秒即壬子弧

爲太陰距白平象限西之

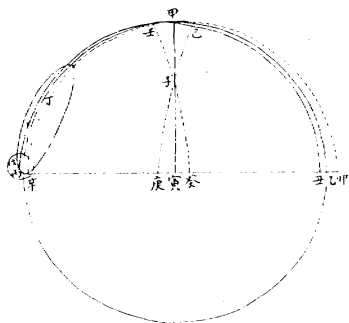
度次應用子寅癸正弧三

角形求子角爲白道高弧

交角及子寅弧爲太陰高



弧然癸子寅角即庚子癸
黃白交角內減庚子寅黃
道高弧交角之餘故止於
庚子癸黃白交角四度五
十八分三十秒內減庚子
寅黃道高弧交角三度一
十四分零六秒餘癸子寅
角一度四十四分二十四
秒即白道高弧交角又太



陰適當正交與太陽同度

太陽高弧即太陰高弧也

此太陰距黃平象限西而

當正交入陰歷應於黃道

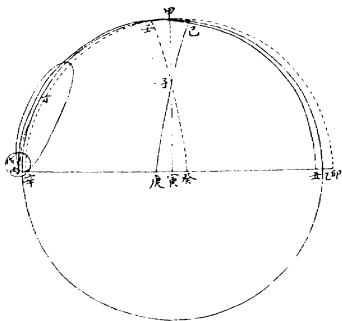
高弧交角內減黃白交角

餘為白道高弧交角因黃

道高弧交角小於黃白交

角不足減故於黃白交角

內反減黃道高弧交角即

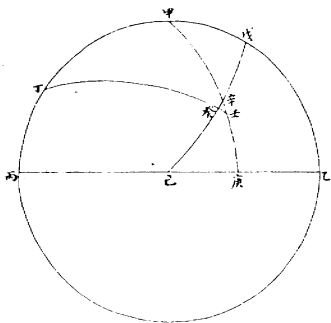


知高弧在黃白二道之間
而白平象限在天頂北凡
黃道高弧交角不足減黃
白交角者倣此以上諸圖
皆以黃平象限在天頂南
設例若黃平象限在天頂
北則加減反是

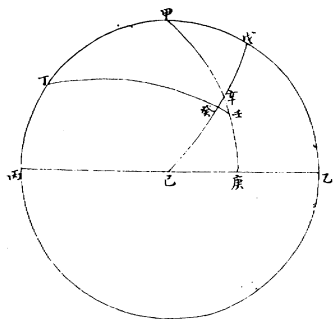
| | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

求東西南北差

求東西南北二差以白道高弧交角及高下差爲比例蓋三差相交成正弧三角形直角恒對高下差交角恒對南北差餘角恒對東西差故以半徑與交角餘弦之比即同於高下差正切與東西差正切之比而半徑與交角正弦之比即同於高下差正弦與南北差正弦之比也然交角雖有九十度而東西南北差止用四十五度前後互爲消長其數相當亦如割圓八線四十五度前後互相爲正餘也



設如白道高弧交角二十
五度二十五分高下差四
十五分五十七秒求東西
南北差如圖甲為天頂甲
乙丙丁為過白極經圈乙
丙為地平丁為白極戊己
為白道甲庚為高弧太陰
實高在辛視高在壬己辛
庚角為白道高弧交角二



十五度二十五分辛壬爲

高下差四十五分五十七

秒自白極丁至視高壬作

經圈截白道於癸辛癸爲

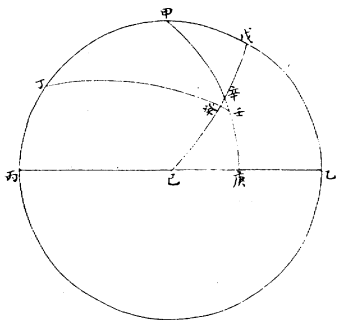
東西差壬癸爲南北差乃

用辛壬癸正弧三角形求

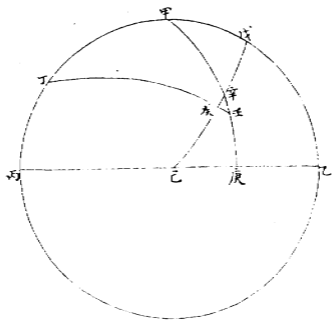
辛癸壬癸二弧此形有癸

直角有辛角二十五度二

十五分有辛壬弧四十五



分五十七秒求得辛癸弧
四十一分三十秒爲東西
差又求得壬癸弧一十九
分四十三秒爲南北差也
總之二差之大小由於高
下差如高下差大則二差
俱大高下差小則二差俱
小而二差之互爲消長則
由於交角如同一高下差



而交角大於餘角則東西
差小而南北差大餘角大
於交角則東西差大而南
北差小故設交角九十度
東西南北差止用四十五
度前後可以互用如四十
度之東西差即五十度之
南北差四十度之南北差
即五十度之東西差也

求日食食甚用時食甚交周食甚實緯

食甚用時者太陰實行與太陽實行白道同度之時
刻食甚交周者食甚用時太陰距交之白道經度而
食甚實緯者食甚用時太陰距太陽之白道緯度也
太陽距交之黃道經度與太陰距交之白道經度等
是爲東西同經即爲實朔其距交之度爲實朔交周
然此時太陽與太陰相距猶遠惟自白極過太陽作
經圈與白道成直角太陰實行至此直角之點則
與太陽相距最近是爲食甚用時其距交之經度爲

食甚交周其相距之緯度即食甚實緯法以太陽距

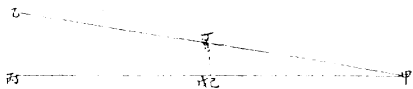
交黃道度

即實朔交周

求其相當之白道度即爲食甚交

周求其距緯即爲食甚實緯以食甚交周與實朔交周相減餘爲交周升度差以一小時月實行相比得時分加減實朔用時即爲食甚用時既有用時則可以東西差求近時與真時既有實緯則可以南北差求視緯故日食之時刻分秒雖不以用時與實緯而定而實以用時與實緯爲入算之本也

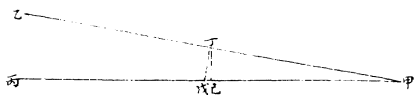
設實朔用時爲申正一刻



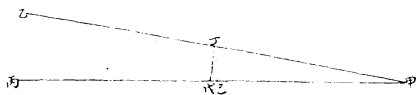
九分四十七秒實朔交周
過正交後一十二度一小
時月實行爲三十三分求
食甚用時及食甚交周食
甚實緯如圖甲乙爲黃道
甲丙爲白道甲爲正交甲
戊爲實朔交周過正交後
一十二度與甲丁等戊點
爲實朔用時之度己點爲



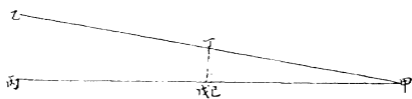
食甚用時之度甲己爲食
 甚交周丁己爲食甚實緯
 乃用甲丁己正弧三角形
 求甲己丁己二弧此形有
 己直角有甲角爲黃白交
 角四度五十八分三十秒
 有甲丁弧一十二度與甲
 戊實朔交周等求得甲己
 弧一十一度五十七分二



十二秒爲食甚交周又求得丁己弧一度零一分五十九秒爲食甚實緯以甲己食甚交周與甲戊實朔交周相減餘戊己二分三十八秒爲交周升度差乃以一小時月實行三十三分與一小時六十分之比即同於戊己交周升度差



二分三十八秒與食甚距
實朔四分四十七秒之比
而得戊己交周升度差所
變時分因於實朔用時申
正一刻九分四十七秒內
減四分四十七秒得申正
一刻五分即食甚用時也
此食甚在兩交後太陰由
甲向丙而甲戊實朔交周



度多甲己食甚交周度少

故以戊點實朔用時減戊

己交周升度差所變時分

為食甚用時若食甚在兩

交前太陰由丙向甲而丙

戊實朔交周度少丙己食

甚交周度多則於戊點實

朔用時加戊己交周升度

差所變時分為食甚用時

也

求日食甚真時及食甚視緯

日食甚時刻必以東西差加減用時方爲真時而東西差之時分最爲難定蓋太陰因視差之故其行度時時不同若以實行比例加減用時而其時又有東西差必不與用時之東西差相等自人視之或在食甚前或在食甚後猶非食甚真時也故欲定東西差之時分必以視行爲比例其法以一小時月實行與一小時之比即同於用時東西差與近時距分之比以加減食甚用時爲食甚近時

太陰在白平象限西則加在白平象

限東則減又以近時求得東西差與用時之東西差相較

得差分以加減用時東西差為食甚視行用時之東西差小近

時之東西差大則以差分減用時之東西差大近時

之東西差小則以差分加或以用時之東西差倍之

減近時之東西乃以食甚視行與近時距分之比即

差所得亦同

同於用時東西差與真時距分之比以加減食甚用

時即為食甚真時也既得食甚真時則以真時求得

南北差與食甚實緯相加減即得食甚視緯矣象限

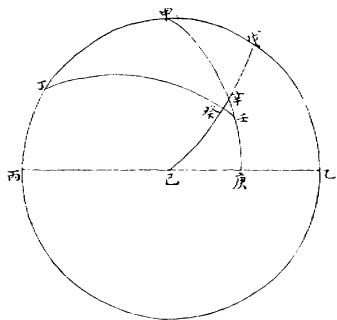
在天頂南者實緯在黃道南則加南北差而視緯仍

為南實緯在黃道北則減南北差而視緯仍為北若

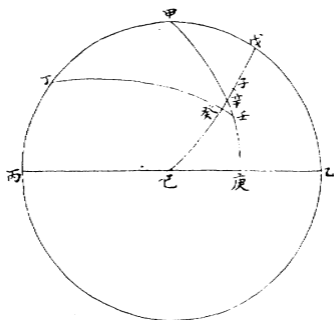
實緯不足減南北差則反減而視緯即

變為南白平象限在天頂北者反是

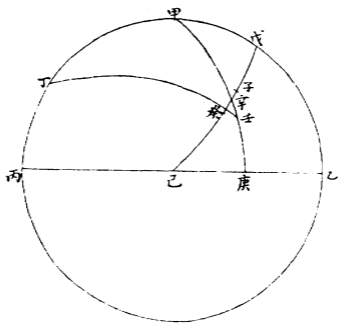
變為南白平象限在天頂北者反是



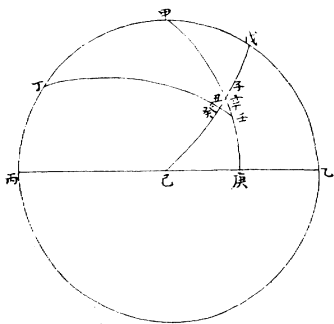
設食甚用時爲申正一刻
五分而在白平象限西其
東西差三分五十一秒一
小時月實行爲三十三分
求食甚真時及食甚視緯
如圖甲爲天頂甲乙丙丁
爲過白極經圈乙丙爲地
平丁爲白極戊己爲白道
戊爲白平象限甲庚爲高



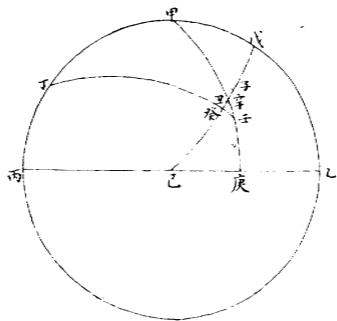
弧食甚用時太陰在辛人
從地面視之却見太陰在
壬當白道之癸尚在食甚
辛點之西三分五十一秒
故辛癸爲東西差夫太陰
實經度在辛視經度既在
癸待太陰行過辛點三分
五十一秒時而實經度在
子則視經度必應在辛故



以一小時月實行三十三
 分計之行辛癸弧三分五
 十一秒須得時之七分則
 行子辛弧三分五十一秒
 亦須得時之七分是爲近
 時距分因於食甚用時申
 正一刻五分內加七分得
 申正一刻十二分是爲近
 時也然近時既遲於用時



其時亦必有東西差乃以
近時復推得東西差爲四
分五十一秒如子丑大於
子辛弧一分然則依用時
之東西差辛癸計之太陰
在子視之應在辛而依近
時之東西差子丑計之則
太陰在子者視之必應在
丑仍在食甚辛點之西一



分如辛丑是自食甚用時

至食甚近時止見太陰行

丑癸之度故以辛丑爲差

分以減用時之東西差辛

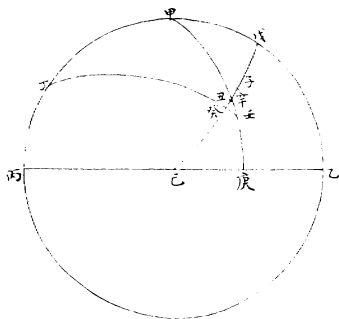
癸三分五十一秒餘丑癸

二分五十一秒爲視行夫

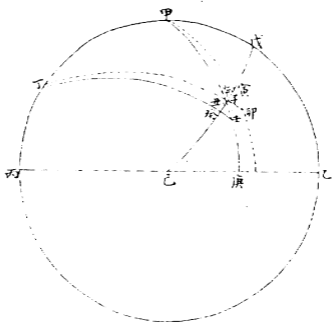
行丑癸弧二分五十一秒

既須時之七分則行辛癸

弧三分五十一秒必須時



之九分二十七秒矣故以
九分二十七秒爲真時距
分以加食甚用時得申正
一刻十四分二十七秒爲
食甚真時也蓋食甚用時
實經度在辛視經度在癸
而食甚近時實經度在子
視經度在丑則食甚真時
實經度必更在子點之東



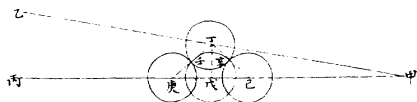
如寅人從地面視之却見
太陰在卯其視經度正當
食甚白道之辛故太陰行
至寅點方為食甚真時乃
以真時推得辛卯南北差
為太陰白道緯差以加減
白道實緯即為太陰距太
陽之視緯也

求日食初虧復圓用時

欲求初虧復圓距食甚之時刻必先求初虧復圓距食甚之弧度其法以視緯爲一邊以太陽太陰兩視半徑相併爲一邊以視緯交白道之角爲直角用正弧三角形求得初虧距食甚之弧亦即復圓距食甚之弧其理與月食同但月食初虧復圓距食甚之弧度等而時刻亦等日食因視差之故常變實行爲視行其初虧復圓距食甚之弧度雖等而時刻則不然不等者視行也而相等者實行也非先以實行求

其相等之時刻無以求東西差而得視行故以一小
時月實行與一小時之比即同於初虧復圓距食甚
之度與初虧復圓距食甚時分之比以減食甚真時
爲初虧用時以加食甚真時爲復圓用時既有初虧
復圓用時則可以求初虧復圓真時故日食初虧復
圓時刻雖不以用時爲定而實以用時爲入算之本
也

設食甚真時爲申初初刻
七分食甚視緯二十分太



陽視半徑一十五分太陰

視半徑一十六分一小時

月實行爲三十三分求初

虧復圓用時如圖甲乙爲

黃道甲丙爲白道丁爲太

陽丁戊爲食甚視緯二十

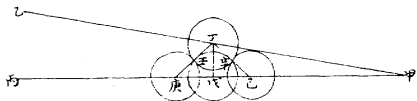
分食甚時太陰視經在戊

初虧時太陰視經在己復

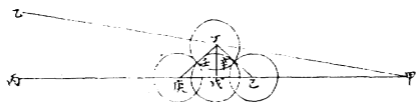
圓時太陰視經在庚丁辛



與丁壬皆太陽視半徑一
十五分己辛與庚壬皆太
陰視半徑一十六分丁己
與丁庚皆併徑三十一分
己戊爲初虧距食甚之弧
戊庚爲復圓距食甚之弧
其度相等故用丁戊己正
弧三角形求己戊弧此形
有戊直角有丁戊弧二十



分有丁巳弧三十一分求
 得巳戊弧二十三分四十
 一秒爲初虧距食甚之度
 亦即復圓距食甚之度也
 但巳戊與戊庚之度雖等
 而太陰行此度之時刻則
 不等故先以一小時月實
 行三十三分與一小時六
 十分之比即同於巳戊或



戊庚二十三分四十一秒
與初虧復圓距食甚時分
四十四分二十四秒之比
而得己戊或戊庚所變時
分因於食甚真時申初初
刻七分內減四十四分二
十四秒得未正一刻七分
三十六秒即初虧用時於
食甚真時申初初刻七分

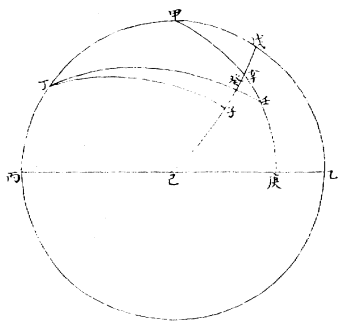
加四十四分二十四秒得
申初三刻六分二十四秒
即復圓用時也

求日食初虧復圓真時

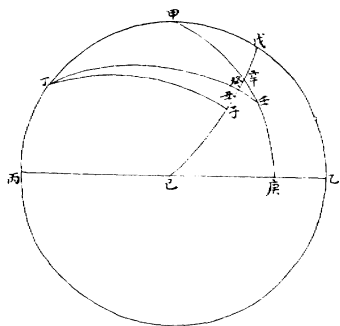
日食初虧復圓真時即以初虧復圓用時求之而得與求食甚真時又用近時者不同蓋食甚已有東西差則可相較得視行以爲比例也其法以初虧復圓兩用時各按法求其東西差同限者以其東西差與食甚之東西差相減爲差分以加減初虧復圓距食甚之度爲初虧復圓時視行異限者以其東西差與食甚之東西差相併爲差分以減初虧復圓距食甚之度爲初虧復圓時視行

初虧與食甚同在白平象限東而初虧東西差大於

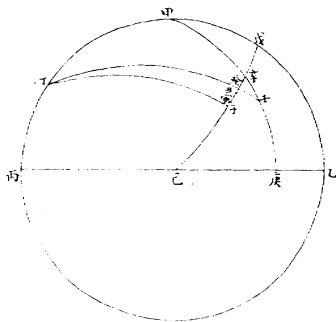
食甚東西差則以初虧差分減初虧東西差小於食甚東西差則以初虧差分加若初虧與食甚同在白平象限西則加減反是復圓與食甚同在白平象限東而復圓東西差大於食甚東西差則以復圓差分加復圓東西差小於食甚東西差則以復圓差分減若復圓與食甚同在白平象限西則加減反是若初虧在限東食甚在限西或食甚在限東復圓在限西則俱以差分減乃以初虧視行與初虧用時距食甚時分之比即同於初虧距食甚之度與初虧真時距食甚時分之比以減食甚真時即為初虧真時以復圓視行與復圓用時距食甚時分之比即同於復圓距食甚之度與復圓真時距食甚時分之比以加食甚真時即為復圓真時也



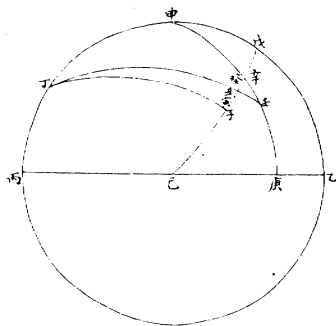
爲過白極經圈乙丙爲地
平丁爲白極戊己爲白道
戊爲白平象限甲庚爲高
弧食甚真時太陰在辛人
從地面視之却見太陰在
壬當白道之癸正當食甚
之點辛癸爲食甚東西差
一十八分五十四秒子爲
初虧子癸爲初虧距食甚



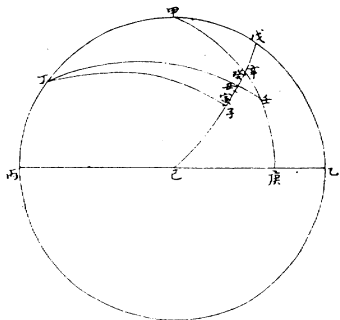
之弧二十三分四十一秒
 夫太陰行過食甚癸點一
 十八分五十四秒時而實
 經度在辛視經度既在癸
 則太陰行過初虧子點一
 十八分五十四秒時而實
 經度在丑視經度必應在
 子是故丑子與辛癸等丑
 辛亦與子癸等丑點即為



初虧用時然初虧在食甚
前其時亦必有東西差乃
以初虧用時復推得東西
差爲一十二分零二秒如
丑寅小於丑子弧六分五
十二秒然則依食甚之東
西差辛癸計之太陰在丑
視之應在子而依初虧之
東西差丑寅計之則太陰



在丑者視之必應在寅巳
過初虧子點之東六分五
十二秒如子寅是自初虧
用時至食甚真時止見太
陰行寅癸之度故以子寅
為差分以減初虧距食甚
之子癸二十三分四十一
秒餘寅癸一十六分四十
九秒為視行夫行寅癸弧

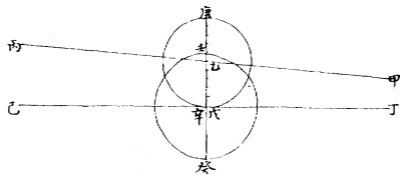


一十六分四十九秒既須
時之四十四分二十四秒
則行子癸弧二十三分四
十一秒必須時之一時零
二分五十秒矣故以一時
零二分五十秒爲初虧距
時以減食甚真時得未正
初刻四分一十秒爲初虧
真時蓋食甚真時實經度

日食分秒

日食分秒以太陽與太陰兩視半徑相併內減食甚視緯餘爲兩體相掩之分乃命太陽視徑爲十分以視徑度分與十分之比即同於減餘度分與十分中幾分之比而得食分爲太陽視徑十分中之幾分也或食甚視緯大於併徑則兩周不相切爲不食食甚視緯僅與併徑等則兩周相切而不相掩亦爲不食或太陰正當黃道而無食甚視緯即以併徑爲食分兩心相掩是爲全食若遇太陰視徑小於太陽視徑

則四周露光名爲金環食也



如圖甲乙丙爲黃道丁戊

己爲白道乙爲太陽心戊

爲太陰心乙戊爲視緯庚

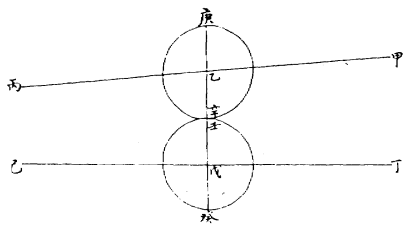
辛爲太陽視徑壬癸爲太

陰視徑乙癸爲兩視半徑

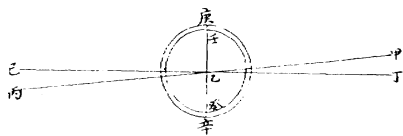
相併之數內減乙戊視緯

餘戊癸與壬辛等爲太陰

掩太陽之分以太陽全徑



庚辛作十分計之則壬辛
 得五分有餘爲食分也又
 如庚辛爲太陽視徑壬癸
 爲太陰視徑乙戊爲視緯
 與乙辛壬戊兩視半徑相
 併之數等則太陰與太陽
 兩周相切而不相掩其視
 緯大於併徑者則愈不相
 掩矣又如太陰視經度正



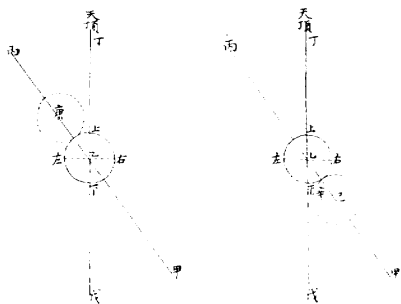
在兩道之交而無緯度則
太陰心與太陽心相合於
乙全掩太陽之光是爲全
食或太陰之視徑壬癸小
於太陽之視徑庚辛則太
陽四周露光如金環也

定日食方位

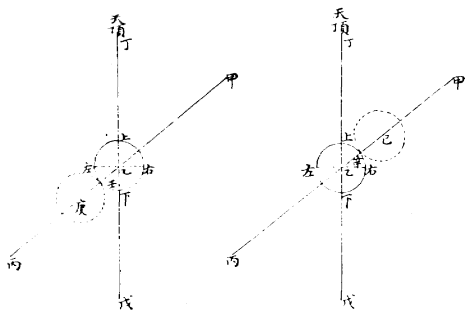
歷來歷書定日食初虧復圓方位月在黃道北初虧西北復圓東北月在黃道南初虧西南復圓東南食八分以上初虧正西復圓正東北東西南北主黃道之經緯言與人目所見地平經度之東西南北頗不相合故今亦如月食之法定初虧復圓之點在日體之上下左右乃於仰觀爲親切也其法亦從天頂作高弧過日心至地平即分日體爲左右兩半周又平分爲上下兩象限即成左上左下右上右下四象限

乃視月距黃道之南北距黃平象限之東西及交角之大小而初虧復圓之點可定矣如月在黃道上無緯度又在黃平象限上而交角滿九十度則初虧正右復圓正左在黃平象限西而交角在四十五度以上則初虧右稍偏下復圓左稍偏上交角在四十五度以下則初虧下稍偏右復圓上稍偏左在黃平象限東者反是若月在交前後有距緯則必求緯差角與交角相加減爲定交角然後可定其上下左右也

如圖甲乙丙爲黃道一象



限丁乙戊爲高弧乙爲日
心因在黃平象限西故黃
道左昂右低己爲日食初
虧之月心庚爲日食復圓
之月心月心正在黃道上
無距緯而甲乙戊或丙乙
丁交角在四十五度以下
其初虧辛點在日體之下
稍偏右復圓壬點在日體



之上稍偏左也若日在黃

平象限東則黃道左低右

昂而甲乙丁或丙乙戊交

角在四十五度以上故初

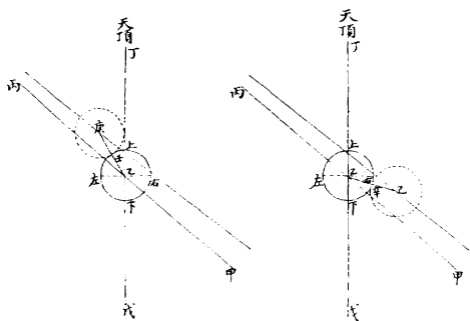
虧辛點在日體之右稍偏

上復圓壬點在日體之左

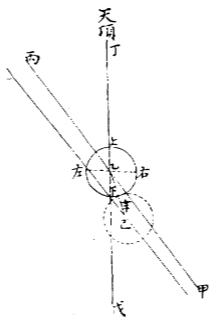
稍偏下也

如日在黃平象限西而月

在黃道北則初虧以己乙



甲緯差角與甲乙戊交角
相加得己乙戊爲定交角
在四十五度以上故初虧
辛點在日體之右稍偏下
復圓以庚乙丙緯差角與
丙乙丁交角相減餘庚乙
丁爲定交角在四十五度
以下故復圓壬點在日體
之上稍偏左也若日在黃



平象限東則初虧之緯差

角爲減復圓之緯差角爲

加與此相反

求緯差角與加減之法並

同月食

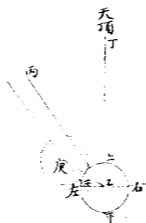
如日在黃平象限西而月

在黃道南則初虧以己乙

甲緯差角與甲乙戊交角

相減餘己乙戊爲定交角

在四十五度以下故初虧



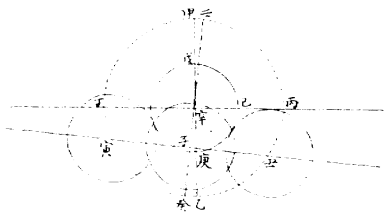
辛點在日體之下稍偏右
復圓以庚乙丙緯差角與
丙乙丁交角相加得庚乙
丁爲定交角在四十五度
以上故復圓壬點在日體
之左稍偏上也若日在黃
平象限東則初虧之緯差
角爲加復圓之緯差角爲
減與此相反

繪日食圖

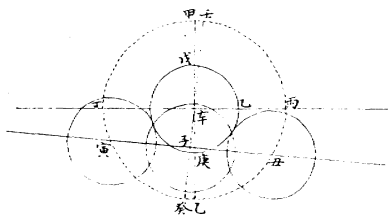
凡繪日食圖先作橫豎二線直角相交橫線當黃道
豎線當黃道經圈用日半徑爲度於中心作圈以當
日體又以日月兩半徑相併爲度作虛圈爲初虧復
圓之限次視實交周係初宮十一宮則於虛圈上周
黃經線右取黃白大距五度作識實交周係五宮六
宮則於虛圈上周黃經線左取黃白大距五度作識
乃自所識作線過圈心至虛圈下周卽爲白道經圈
於此線上自圈心取食甚視緯度作識卽食甚時月

心所在從此作橫線與白道經圈相交成直角即爲白道而白道與虛圈右周相割之點即初虧時月心所在白道與虛圈左周相割之點即復圓時月心所在也末以初虧食甚復圓三點各爲心月半徑爲度各作一圓以當月體即初虧食甚復圓之象宛然在目矣

如圖甲乙豎線如黃道經圈丙丁橫線如黃道戊己庚圈如日體甲丙乙丁虛



園爲初虧復圓之限其半徑丙辛爲日月兩半徑之共數設實交周初宮或十一宮則於虛圈上周甲乙經線之右取黃白大距五度如甲壬從壬作線過園心辛至下周癸爲白道經園於壬癸白道經園上自園心辛向下取食甚視緯



度如辛子此子點即食甚

時月心所在也

此以實交周十一宮

為例其緯在南故自圈心

辛向下取子點若實交周

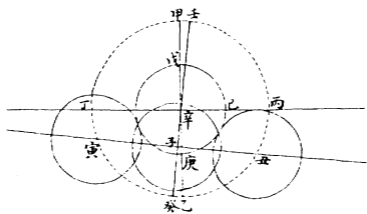
是初宮其緯在北則自

圈心辛向上取子點乃

從子取直角作丑寅線與

壬癸白道經圈相交即為

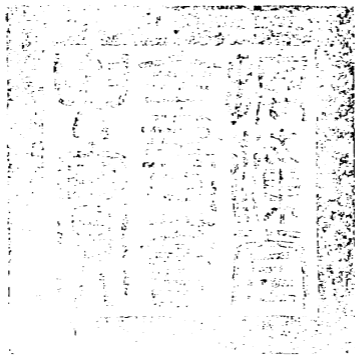
白道而白道割虛圈右周
丑點為初虧限割左周寅
點為復圓限以丑子寅三



點各爲心月半徑爲度作
 圖以象月體卽見月心至
 丑其周切日日體將缺是
 爲初虧從丑至子掩日最
 大是爲食甚從子至寅月
 已離日日光全滿是爲復
 圓也



御製歷象考成上編卷八



總校官進士臣胡榮

校對官中官正臣郭長發

謄錄監生臣郭洽怡

繪錄監生臣戴禹汲