

文淵閣

四庫全書

影印

文淵閣四庫全書

第七九二冊

北京出版集團公司
北京出版社

本冊目次

御製曆象考成後編

清 乾隆二年敕撰……………一

欽定四庫全書

子部
御製歷象考成後編目錄

詳校官欽天監博士臣張天樞

靈臺郎臣倪廷梅覆勘

總校官降調編修臣倉聖脉

校對官教習臣倪廷梅

膳錄監生臣蔡本俊

繪圖監生臣劉秉仁

欽定四庫全書

子部六

御製歷象考成後編目錄

天文算法類一
推步之屬

卷一

日躔數理

卷二

月離數理

卷三

交食數理

欽定四庫全書

御製歷象考成後編目錄

卷四

日躔步法

月離步法

卷五

月食步法

卷六

日食步法

卷七

日躔表

卷八

月離表上

卷九

月離表下

卷十

交食表

臣等謹案

欽定四庫全書

御定歷象考成後編
提要

御定歷象考成後編十卷乾隆二年奉

勅撰新法算書推步法數皆仍西史第谷之舊其

圖表之參差解說之隱晦者

聖祖仁皇帝歷象考成上下二編研精闡微窮究理

數固已極一時推步之精示萬世修明之法

矣第測驗漸久而漸精算術亦愈變而愈巧

自康熙中西洋噶西尼法蘭德等出又新製

墜子表以定時千里鏡以測遠以發第谷未

盡之義大端有三其一謂太陽地半徑差舊

定為三分令測止有十秒蓋日天半徑甚遠

測量所係祇在秒微又有蒙氣雜乎其內最

為難定因思日月星之在天惟恒星無地半

徑差若以日星相較可得其準而日星不能

兩見是測日不如測五星也土木二星在日

上地半徑差愈微金水二星雖有時在日下

而其行繞日逼近日光均為難測惟火星繞

欽定四庫全書

御定歷象考成後編
提要

日而亦繞地能與太陽衝故夜半時火星正

當子午線於南北兩處測之同與恒星相較

其距恒星若相等則是無地半徑差若相距

不等即為有地半徑差其不等之數即兩處

地半徑差之較且火星衝太陽時其距地較

太陽為近則太陽地半徑差以比例算之必

更小于火星地半徑差也其一謂清蒙氣

差舊定地平上為三十四分高四十五度止

有五秒令測地平上止三十二分高四十五度尚有五十九秒其說謂蒙氣繞乎地球之周日月星照乎蒙氣之外人在地面為蒙氣所映必能視之使高而日月星之光線入乎蒙氣之中必反折之使下故光線與視線在蒙氣之內則合而為一蒙氣之外則岐而為二所岐雖有不同而相合則有定處自地心過所合處作線抵圓周則此線即為蒙氣之

割線視線與割線成一角光線與割線亦成一角二角相減即得蒙氣差角也其一謂日月五星之本天舊說為平圓今以為橢圓兩端徑長兩腰徑短蓋太陽之行有盈縮由於本天有高卑春分至秋分行最高半周故行縮而歷日多秋分至春分行最卑半周故行盈而歷日少其說一為不同心天一為本輪而不同心天之兩心差即本輪之半徑故二

者名雖異而理則同也第谷用本輪推盈縮差惟中距與實測合而最高最卑前後則差因用均輪以消息之然天行不能無差刻白爾以來屢加精測又以均輪所推高卑前後漸有微差乃設本天為橢圓均分橢圓而積為逐日平行之度則卑卑之理既與舊說無異而高卑前後盈縮之行乃俱與實測相符也據此三者則第谷舊法經緯俱有微差雍

正八年六月朔日食以新法較之纖微密合是以

世宗憲皇帝特允監臣戴進賢之請命脩日躔月離二表續於歷象考成之後然有表無說亦無推算之法吏部尚書顧琮恐久而失傳奏請增修表解圖說仰請

睿裁垂諸永久凡新法與舊不同之處始抉剔底蘊闡發無餘而其理仍與

聖祖仁皇帝御製上下二編若合符節益足見

聖

聖相承先後同揆矣乾隆四十六年十月恭校上

總纂官^臣紀昀^臣陸錫熊^臣孫士毅

總校官^臣陸費墀

欽定四庫全書

御製歷象考成後編
提要

六

欽定四庫全書

御製歷象考成後編卷一

日躔數理

日躔總論

歲實

黃赤距緯

清蒙氣差

地半徑差

欽定四庫全書

御製歷象考成後編
卷一

用橢圓面積為平行

求兩心差及橢圓與平圓之比例

求橢圓大小徑之中率

橢圓角度與面積相求

求均數

日躔總論

欽若授時以日躔為首務蓋日出而為晝入而為夜與月會而為朔行天一周而為歲歲月日皆於是乎紀故堯典以賓餞永短定治歷之大經萬世莫能易也其推步之法三代以上不可考漢晉諸家皆以日行一度三百六十五日四分日之一而一周天自北齊張子信始覺有入氣之差而立損益之率隋劉焯立盈縮躔度與四序為升降厥法加詳至元郭守敬乃分盈縮初末四

欽定四庫全書

御製歷象考成後編
卷一

二

之言今用其法並釋其義云

欽定四庫全書

御製歷象考成後編
卷一

三

歲實

日行天一周為歲周歲之日分為歲實古法日行一度故周天為三百六十五度四分度之一歲實為三百六十五日四分日之一周日為一萬分四分堯典曰恭三百有六旬有六日杜預謂舉全數而言則有六日其實五日四分日之一是也漢末劉洪始覺冬至後天以為歲實太強減歲餘分二千五百為二千四百六十二晉虞喜宋何承天祖沖之謂歲當有差乃損歲餘以益天

欽定四庫全書

御製歷代通鑑輯覽

四

周歲差之法由斯而立元郭守敬取劉宋大明戊寅以來相距之積日時刻求得歲實為三百六十五日二千四百二十五分比四分日之一減七十五分而天周即為三百六十五度二千五百七十五分矣西法周天三百六十度第谷定歲實為三百六十五日五時三刻三分四十五秒以周日一萬分通之得三百六十五日二四二一八七五較之郭守敬又減萬分之三有奇以除周天三百六十度得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

即十分度之九分八厘五六四七三六

五歲差則謂恒星每年東行五十一秒不特天自為天歲自為歲而星又自為星其理甚明其用尤便上編仍之厥後西人泰端等屢測歲實又謂第谷所減太過酌定歲實為三百六十五日五時三刻三分五十七秒四十一微三十八纖二忽二十六芒五十六塵以周日一萬分通之得三百六十五日二四二二三三四四二〇一四一五比第谷所定多萬分之一有奇以除周天三百

欽定四庫全書

御製歷代通鑑輯覽

五

六十度得每日平行五十九分零八秒一十九微四十四纖四十三忽二十二芒零三塵即十分度之九分八厘五六四六九六九三五二二五比第谷所定少五纖有奇每年少三十微有奇蓋歲實之分數增則日行之分數減據今表推雍正元年癸卯天正冬至比第谷舊表遲二刻日躔平行根比舊表少一分一十四秒見推日躔用數而第谷去今一百四十餘年以數計之其差恰合是亦取前後兩冬至相距之積日時刻而均分之非意為增損也至於歲實消長

統天授時用之新法算書雖為之說而實未用其數茲
不具論

欽定四庫全書

御製歷象考原後編
卷一

六

黃赤距緯

黃赤距緯古今所測不同自漢以來皆謂黃道出入赤道南北二十四度元郭守敬所測為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得三十三度三十三分三十二秒新法算書用西人第谷所測為二十三度三十一分三十秒康熙五十二年

皇祖聖祖仁皇帝命和碩莊親王等率同儒臣於暢春園蒙

養齋開局測太陽高度得黃赤大距為二十三度二十

欽定四庫全書

御製歷象考原後編
卷一

七

九分三十秒今監臣戴進賢等歷考西史第谷所測蓋在明隆萬時而漢時多祿畝所測為二十三度五十一分三十秒較第谷為多我朝順治年間刻白爾改為二十三度三十分後利酌理噶西尼又改為二十三度二十九分俱較第谷為少其前後多少之故或謂諸家所用蒙氣差地半徑差之數各有不同故所定距緯亦異然合中西考之第谷以前未知有蒙氣差而多祿畝與古為近至郭守敬則與第谷相若而去多祿畝則有十

數分之多康熙年間所用蒙氣差地半徑差俱仍第谷之舊與刻白爾噶西尼等所用之數不同而所測大距又相去不遠由此觀之則黃赤距度古今實有不同而非由於所用差數之異所當隨時考測以合天也近日西法並宗噶西尼故黃赤大距為二十三度二十九分至於測量之術推算之理上編闡奧發微千古不易故不復載

清蒙氣差

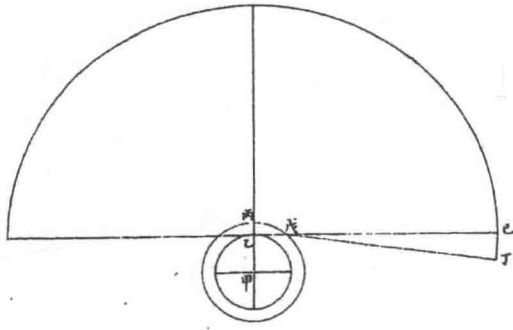
清蒙氣差西人第谷始發其義謂地中遊氣上騰能升卑為高映小為大而蒙氣之厚薄升像之高下又隨地不同其所作蒙氣差表謂其國北極出地五十五度測得地平上最大蒙氣差三十四分自地平以上其差漸少至距地高四十五度猶差五秒更高則無蒙氣矣厥後西人又言北極高四十八度太陽高四十五度時蒙氣差尚有一分餘自地平至天頂皆有蒙氣差上編具載其說而表則仍新法算書第谷之舊也今監臣戴進賢等歷考西史第谷所定地平上蒙氣差其門人刻白爾即謂失之稍大而猶未定有確數至噶西尼始從而改正焉其說謂蒙氣繞乎地球之周日月星照乎蒙氣之外人在地面為蒙氣所映必能視之使高而日月星之光線入乎蒙氣之中必反折之使下故光線與視線在蒙氣之內則合而為一蒙氣之外則歧而為二此二線所交之角即為蒙氣差角第谷已悟其理然猶未有算術噶西尼反覆精求謂視線與光線所歧雖有不同而相合則

有定處自地心過所合處作線抵圓周則此線即為
 蒙氣之割線視線與割線成一角光線與割線亦成
 一角二角相減即得蒙氣差角爰在北極出地高四
 十四度處屢加精測得地平上最大差為三十二分
 一十九秒蒙氣之厚為地半徑千萬分之六千零九
 十五視線角與光線角正弦之比例常如一千萬與
 一千萬零二千八百四十一用是以推逐度之蒙氣
 差至八十九度尚有一秒驗諸實測較第谷為密近
 日西法並宗之具詳圖法於左

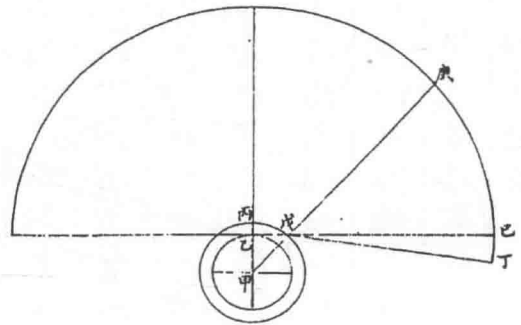
欽定四庫全書

御製歷象考成後編
卷一

十



如圖甲為地心乙為地面
 乙甲為地半徑一千萬丙
 乙為蒙氣之厚六千零九
 十五丁為太陽做此星照於
 蒙氣之戊人自地面乙視
 之則見日於戊者當本天
 之己己戊乙為視線丁戊
 乙為光線是視線常高光
 線常卑視線常直光線常

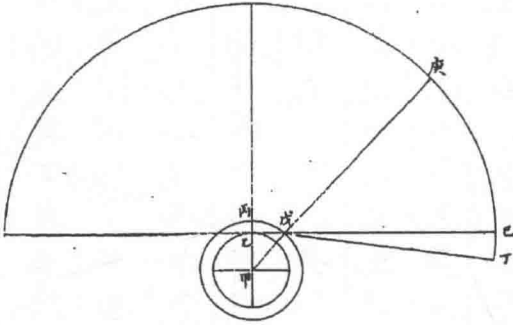


折在戊點蒙氣之內則光
 線與視線合同為戊乙出
 乎戊點之外則視線己戊
 光線丁戊歧而為二故己
 戊丁角為蒙氣差角試自
 地心甲出線過戊點至庚
 則庚甲即為地平上蒙氣
 之割線己戊庚角為視線
 與割線所成之角丁戊庚

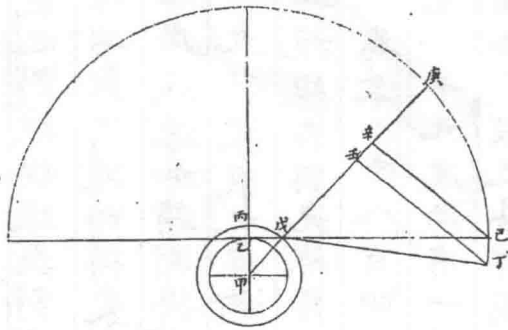
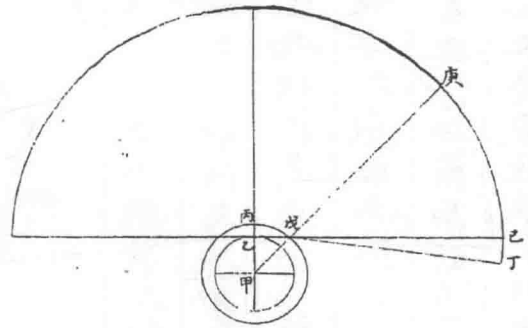
欽定四庫全書

御製歷象考成後編
卷一

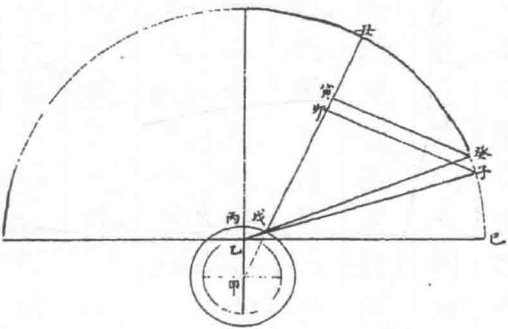
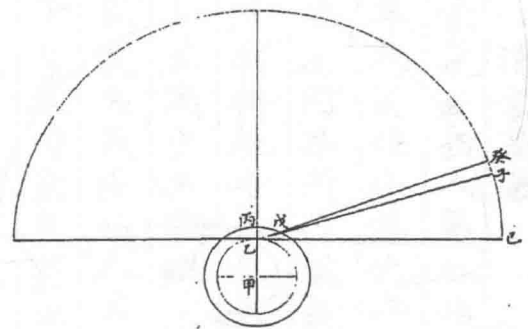
十一



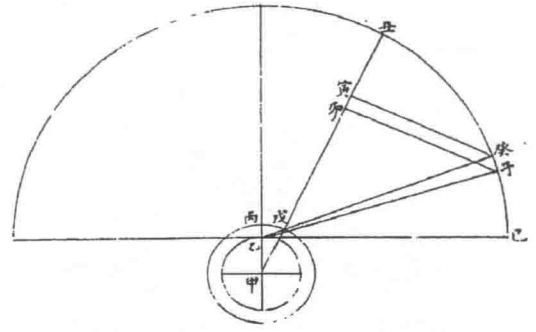
角為光線與割線所成之
 角而已戊丁蒙氣差角即
 為兩角之較今既測得地
 平上蒙氣差為三十二分
 一十九秒又測定蒙氣之
 厚為六千零九十五則己
 戊庚視線角與丁戊庚光
 線角可以得其比例其術
 用甲乙戊直角三角形以



甲戌一〇〇〇六〇九五
與甲乙一千萬之比同於
乙直角正弦一千萬與戊
角正弦九九三九〇八
小餘之比而得戊角為八
十一度小餘百分即已戌
十八度秒之四二已戌
庚角又以已戌丁蒙氣差
角三十二分一十九秒與
之相加得八十八度三十
二分一十九秒小餘四二即丁
戊庚角其正弦為九九九
六七四八小餘二五夫視線角
之正弦已辛為九九九三
九〇八小餘七一則光線角之
正弦丁壬為九九九六七
四八小餘二五若設已辛為一
千萬則丁壬必為一〇〇
〇二八四一此兩角正弦



之比例也既得兩弦之比
例而蒙氣差之戊角與視
線交蒙氣割線之戊角同
以在地平為最大漸近天
頂則漸小則是二者常相
因而逐度之蒙氣差皆可
以兩弦比例而推如求地
平上高二十度癸已弧之
蒙氣差則癸戊乙為視線
子戌乙為光線丑戌甲為
地平上二十度蒙氣之割
線戌乙丙角為七十度癸
戌丑角為視線與割線所
成之角其正弦為癸寅子
戌丑角為光線與割線所
成之角其正弦為子卯先
用甲戌乙三角形求得戊
角六十九度五十四分一



欽定四庫全書

御製歷象考成後編
卷一

十四

十五秒小餘五五即癸戌丑角
又以一千萬與一〇〇〇
二八四一之比同於癸寅
與子卯之比而得子戌丑
角為六十九度五十六分
五十五秒小餘九二兩角相減
餘癸戌子角二分四十秒
小餘三七即地平上二十度之
蒙氣差也餘倣此

地半徑差

地半徑差者視高與實高之差也太陽距地平近則
差角大漸高則漸小又太陽在最卑距地心近則差
角大在最高距地心遠則差角小在中距為適中新
法算書用歌白尼所定地半徑與中距日天半徑之
比例為一與一千一百四十二地平上最大差為三
分上編仍之其測量推算之法言之詳矣自後噶西
尼等謂日天半徑甚遠無地半徑差而測量所係只
在秒微又有蒙氣雜乎其內最為難定因思日月星

欽定四庫全書

御製歷象考成後編
卷一

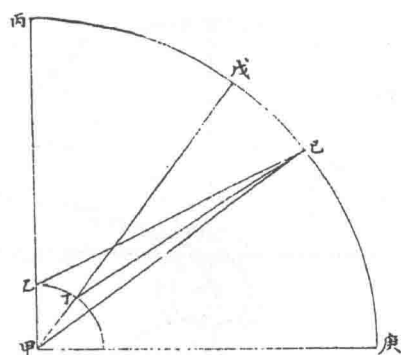
十五

之在天惟恒星無地半徑差若以日與恒星相較可
得其準而日星不能兩見是測日不如測五星也土
木二星在日上去地尤遠地半徑差愈微金水二星
雖有時在日下而其行繞日逼近日光均為難測惟
火星繞日而亦繞地能與太陽衝故夜半時火星正
當子午線於南北兩處測之同與一恒星相較其距
恒星若相等則是無地半徑差若相距不等即為有
地半徑差其不等之數即兩處地半徑差之較且火
星衝太陽時其距地較太陽為近則太陽地半徑差

欽定四庫全書

御製厯象考成後編
卷一

六

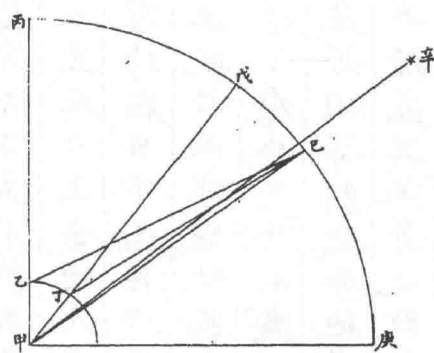


康熙十一年壬子秋分前
十四日火星與太陽衝西
人噶西尼於富郎濟亞國
測得火星距天頂五十九
度四十分一十五秒利實
爾於噶耶那島測得火星
距天頂一十五度四十七
分五秒同時用有千里鏡
能測秒微之儀器與子午

欽定四庫全書

御製
歷象考原後編
卷一

主

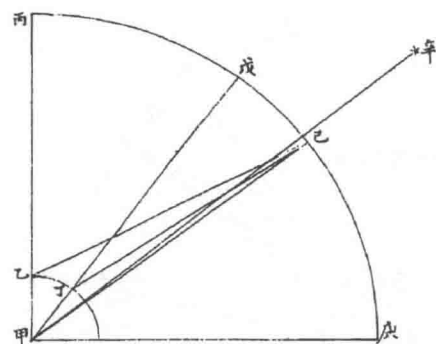
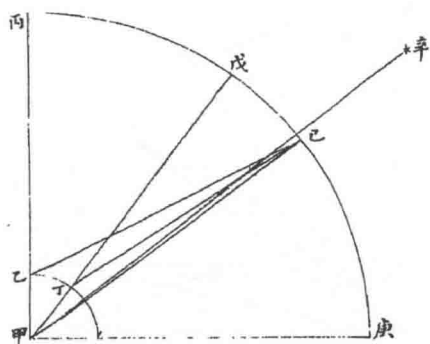


線上最近一恒星測其相
 距嚙西尼所測火星較低
 一十五秒如嚙西尼測得
 四十分一十五秒利實爾
 測得火星距恒星下四十
 分又逐日細測恒星距天
 頂嚙西尼測得為五十九
 度利實爾測得為一十五
 度七分五秒各與所測火
 星距恒星之數相加即
 各得火星距天頂之度以
 之立法甲為地心乙為富
 郎濟亞國地面丙為天頂
 丁為嚙耶那島地面戊為
 天頂己為火星丙戊己庚
 為子午線如兩地面不同
 須按東西里差求其同一
 子午線之高度見上編日
 理歷己乙丙角為乙處火
 星視距天頂五十九度四
 十分一十五秒己丁戊角
 為丁處火星視距天頂一
 十五度四十七分五秒地面

欽定四庫全書

御製歷象考成後編
卷一

六

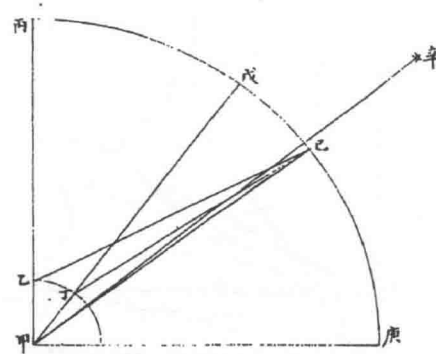
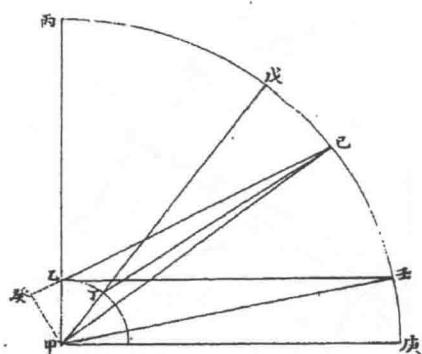


為視距地辛為恒星辛甲
心為實距地
丙角為乙處恒星距天頂
之度辛甲戊角為丁處恒
星距天頂之度因恒星距
地甚遠地面所視與地心
無異故無地半徑差假若
火星亦無地半徑差則乙
處火星實距天頂當為已
甲丙角丁處火星實距天
頂當為已甲戊角而火星
與恒星之相距即同為已
甲辛角無高低之異乃乙
處所測火星距天頂為已
乙丙角較之實距天頂之
已甲丙角低一乙已甲角
是即乙處之地半徑差也
丁處所測火星距天頂為
已丁戊角較之實距天頂

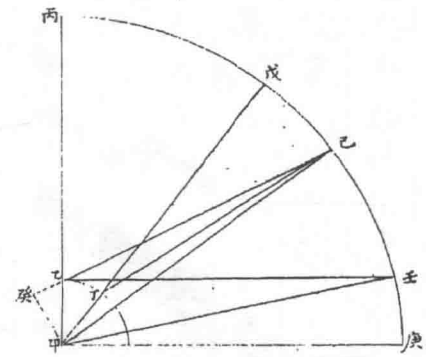
欽定四庫全書

御製歷象考成後編
卷一

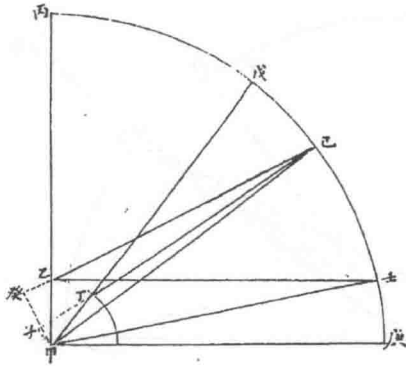
七



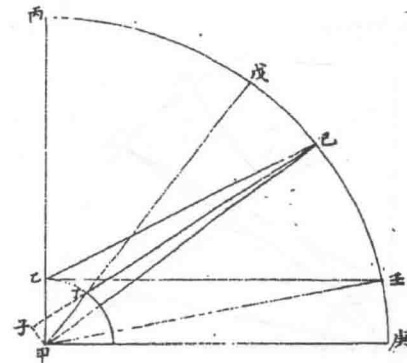
之已甲戊角低一丁已甲
角是即丁處之地半徑差
也夫火星之距恒星一也
因乙處所測火星距天頂
遠故乙已甲差角大丁處
所測火星距天頂近故丁
已甲差角小則乙處所測
火星距恒星較丁處低一
十五秒即兩差角相減所
餘之丁已乙角乃兩處地
半徑差之較也既得地半
徑差較丁已乙角而欲求
地平上最大差甲壬乙角
則以兩處所測火星距天
頂之正弦相減與地半徑
差較秒數之比即同於半
徑一千萬與地平上最大
差秒數之比蓋將已乙線



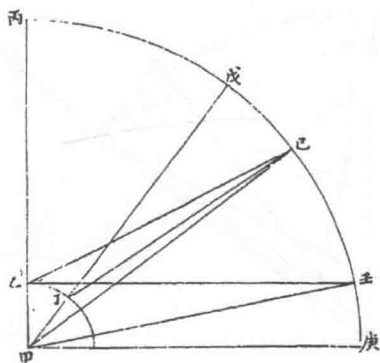
引長至癸自甲作甲癸垂
線成甲癸乙直角形癸為
直角乙角與己乙丙為對
角即乙處火星距天頂之
度甲癸為地半徑差乙己
甲角之正弦甲己為地半徑故甲乙
為地半徑即最大差甲壬
乙角之正弦甲壬為地半徑故其法
為乙角正弦與甲癸之比



同於癸直角正弦一千萬
與甲乙之比檢表而得壬
角也又將己丁線引長至
子自甲作甲子垂線成甲
子丁直角形子為直角丁
角與己丁戊為對角即丁
處火星距天頂之度甲子
為地半徑差丁己甲角之
正弦甲丁與甲乙等亦為



最大差甲壬乙角之正弦
其法為丁角正弦與甲子
之比同於子直角正弦一
千萬與甲丁之比亦檢表
而得壬角也夫兩視距天
頂之正弦與兩地半徑差
正弦之比既皆同於一千
萬與最大差正弦之比則
兩視距天頂正弦相減之



較與兩地半徑差正弦相
減之較之比亦必同於一
千萬與最大差正弦之比
又地半徑差角甚小其兩
正弦之較與兩角度之較
可以相為比例則兩視距
天頂正弦相減之較與兩
地半徑差相減所餘秒數
之比亦必同於一千萬與