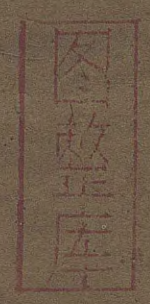
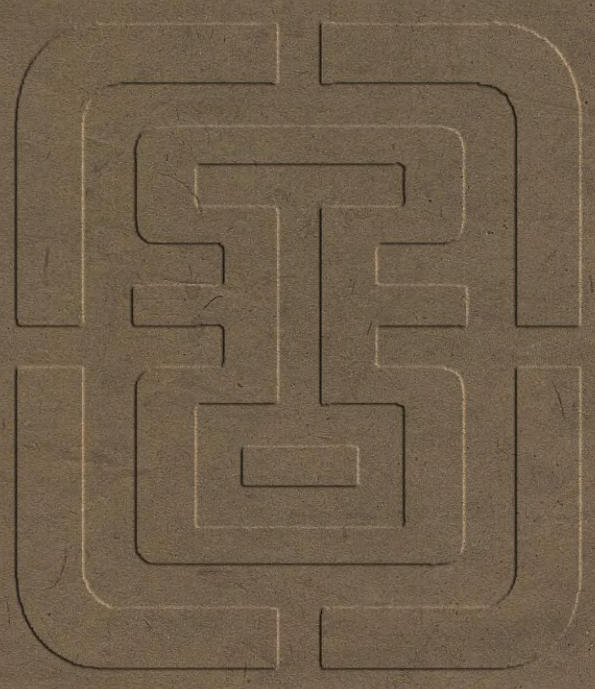


8
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44

83/200
89/5
5/10/15



26886

麻

象

攷

成



曆象考成	函 15 册	書号 15362
------	--------	----------

光緒二十一年
湖北官書處敬刊

御製律曆淵源序

粵稽前古堯有羲和之



咨舜有后夔之命周有

商高之訪逮及歷代史

書莫不志律曆備數度

用以敬天授民格神和
人行於邦國而周於鄉
閭典至重也我

皇考聖祖仁皇帝生知好學
天縱多能萬幾之暇留

心律曆算法積數十年
博考繁蹟搜抉奧微叅
伍錯綜一以貫之爰

指授莊親王等率同詞臣於
大內蒙養齋編纂每日

進呈

親加改正彙輯成書總一百
卷名為律曆淵源凡為
三部區其編次一曰曆
象考成其編有二上編

曰揆天察紀論本體之
象以明理也下編曰明
時正度密致用之術列
立成之表以著法也一
曰律呂正義其編有三

上編曰正律審音所以
定尺考度求律本也下
編曰和聲定樂所以因
律製器審八音也續編
曰協均度曲所以窮五

聲二變相和相應之源
也一曰數理精蘊其編
有二上編曰立綱明體
所以解周髀探河洛闡
幾何明比例下編曰分

條致用以線面體括九
章極於借衰割圓求體
變化於比例規比例數
借根方諸法蓋表數備
矣洪惟我國家聲靈遠

屈文軌大同自極西歐
羅巴諸國專精世業各
獻其技於閭闔之下典
籍圖表燦然畢具我

皇考兼綜而裁定之故凡古

法之歲久失傳擇焉而
不精與西洋之侏儻詰
屈語焉而不詳者咸皆
條理分明本末昭晰其
精當詳悉雖專門名家

莫能窺萬一所謂惟聖
者能之豈不信歟夫理
與數合符而不離得其
數則理不外焉此圖書
所以開易範之先也以

線體例絲管之別以弧
角求經緯之度若此類
者皆數法之精而律曆
之要斯在故三書相為
表裏齊七政正五音而
必通乎九章之義所由
試之而不忒用之而有
效也書成纂纂脩諸臣請
序而傳之恭惟

聖學高深豈易鑽仰顧朕夙

承

庭訓於此書之大指微義

提命殷勤歲月斯久尊其所

聞敬効一詞之贊蓋是
書也豈惟

皇考手澤之存實稽古準今

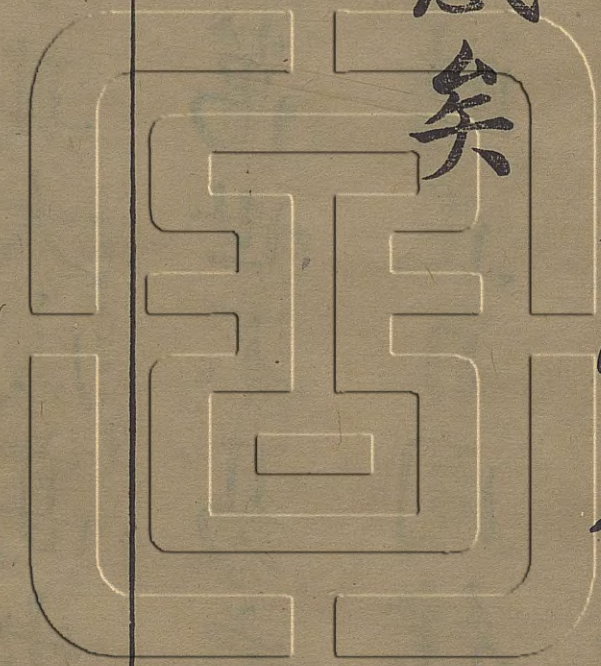
集其大成高出前代垂

千萬世不易之法將欲

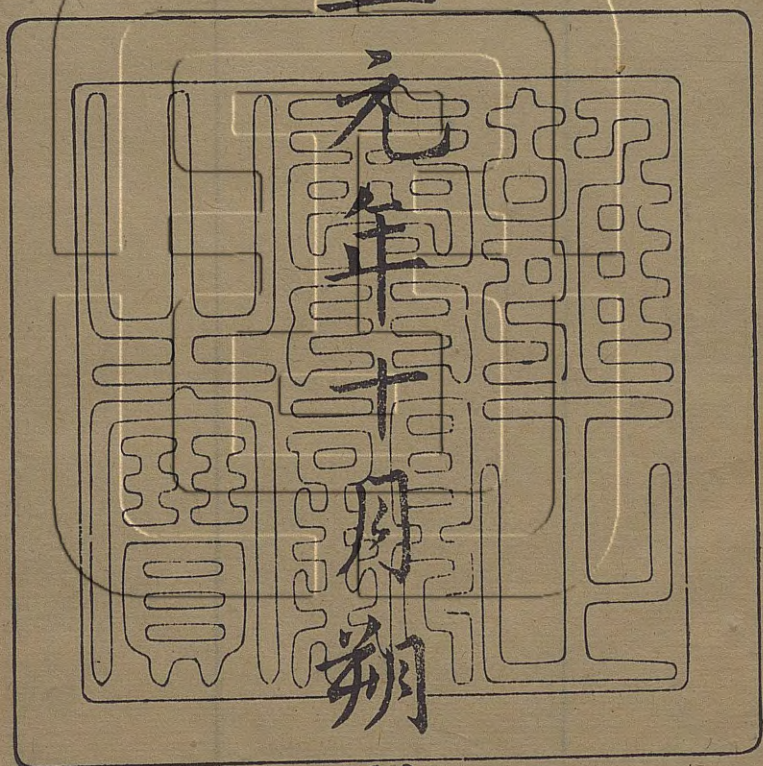
協時正日同律度量衡

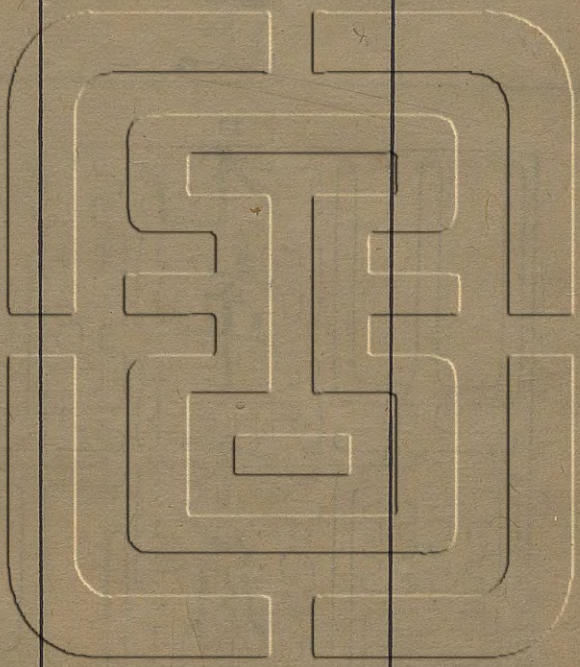
求之是書則可以建天

地而不悖俟聖人而不
惑矣



雍正元年十月朔
敬書





雍正二年五月十七日奉



旨開載纂修編校諸臣職名

承

旨纂修

和

碩

莊

親

王

臣

允

祿

和

碩

誠

親

王

臣

允

祉

彙編

日講官起居注詹事府少詹事兼翰林院侍講學士加一級

臣

何國宗

翰

林

院

編

修

臣

梅穀成

分校

原任湖南巡撫都察院右副都御史臣魏廷珍

翰林院編修臣王蘭生

原進士臣方苞

考測

會考府郎中臣成德

叅領臣阿齊圖

原任吏部員外郎臣顧琮

工部員外郎加一級臣照海

食員外郎俸欽天監五官王臣明安圖

兵部主事加一級臣平安

福建汀州府知府臣何國棟

江西袁州府知府臣李英

翰林院筆帖式加一級臣那海

候補筆帖式臣豐盛額

校算

兵部郎中兼管欽天監左監副事加二級臣何國柱

刑部員外郎臣倫大理

欽天監左監

副臣四格

內閣中

書臣黃茂

欽天監博士加一

級臣潘汝瑛

山東莒州知

州臣陳永年

廣東西甯縣知

縣臣薩海

京衛武學教

授臣胡振

舉人揀選知

縣臣高澤

會考府筆帖

式臣傅明安

吏部筆帖

式臣戴嵩安

候補筆帖

式臣黑都

生員臣秦宁

生員臣五德寶

護軍臣楊格

校錄

翰林院侍

讀臣吳孝登

翰林院侍

講臣雷保

刑部郎中加

級臣朱崧

戶部主

事臣黑赫

禮

部

主

事臣穆繼倫

刑

部

主

事臣王玘

工

部

主

事

加

級臣色合立

戶

部

司

庫

加

級臣穆成格

工

部

司

庫臣伍大壽

行

人

司

行

人

加

級臣顧陳墀

湖

廣

黃

州

府

同

知臣郎瀚

江

南

通

州

知

州

加

一

級臣白映棠

欽

南

孟

津

縣

知

縣

加

一

級臣陳永貞

監

生

候

選

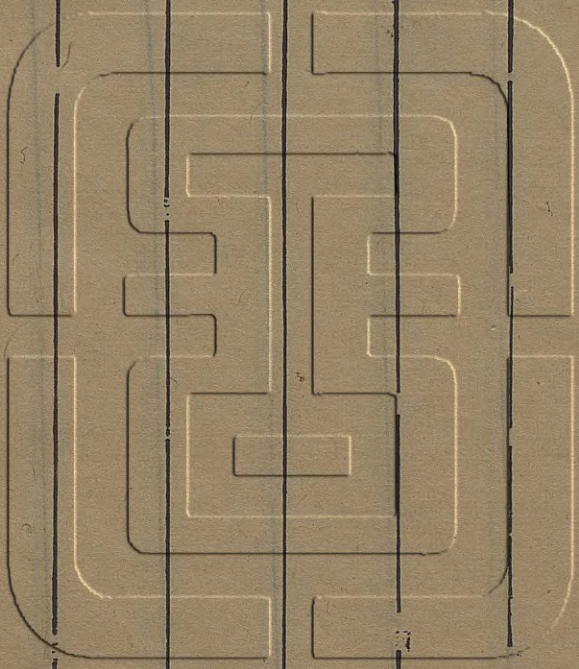
州

同

知臣張嘉論

生

員臣焦繼謨



御製麻象考成上編

揆天察紀

卷一

麻理總論

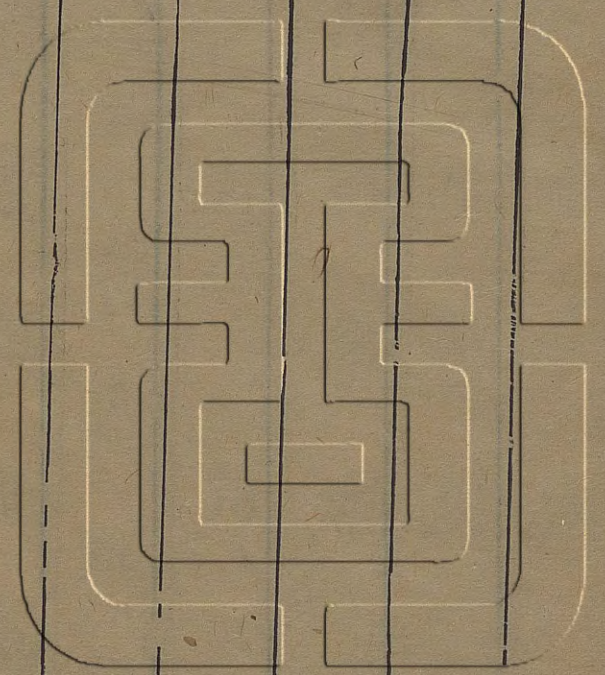
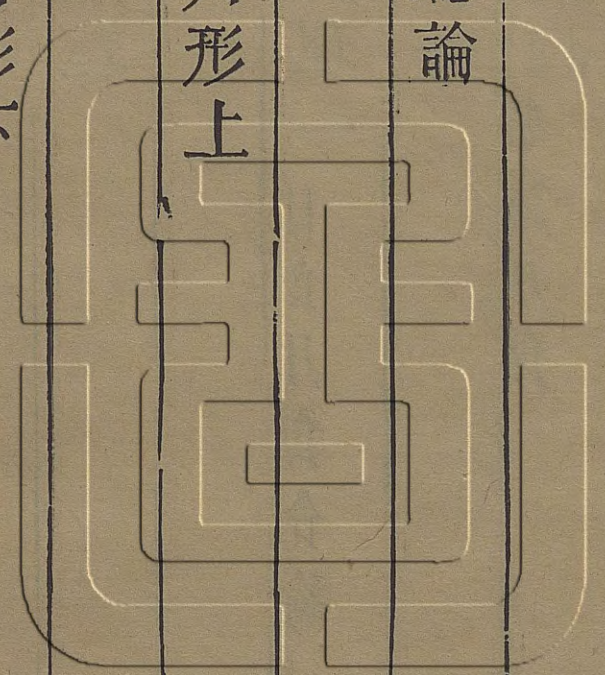
卷二

弧形上

卷三

弧形下

卷四



日躔麻理

卷五

月離麻理

卷六

交食麻理一

日食月食合論

卷七

交食麻理

專論月食

卷八

交食麻理

專論日食

卷九

五星麻理一

五星合論

卷十

五星麻理二

專論土星

卷十一

五星麻理三

專論木星

卷十二

五星麻理四

專論火星

卷十三

御製麻象考成上編卷一

五星麻理五 專論金星

卷十四

五星麻理六 專論木星

卷十五

五星麻理七 五星合論

卷十六

恆星麻理

御製麻象考成上編卷一



麻理總論

天象

地體

麻元

黃赤道

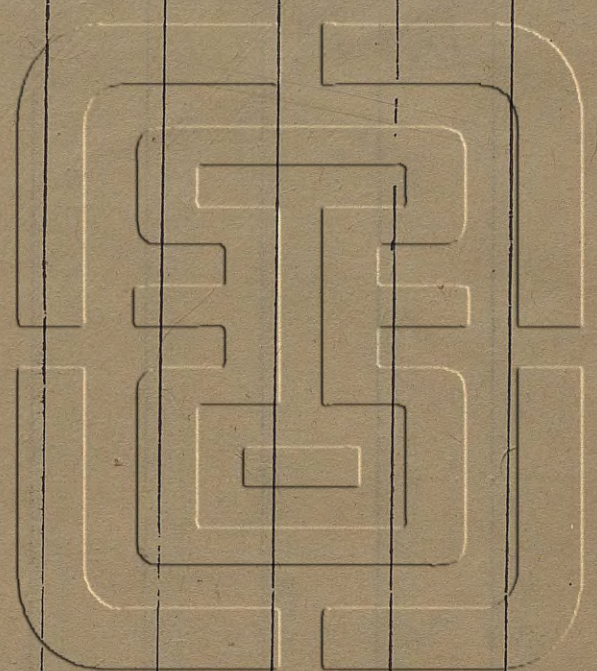
經緯度

歲差

御製麻象考成上

卷一

目錄

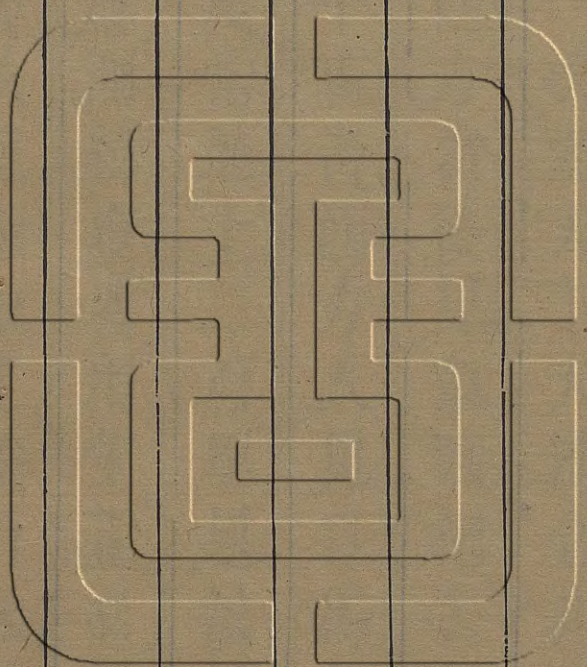


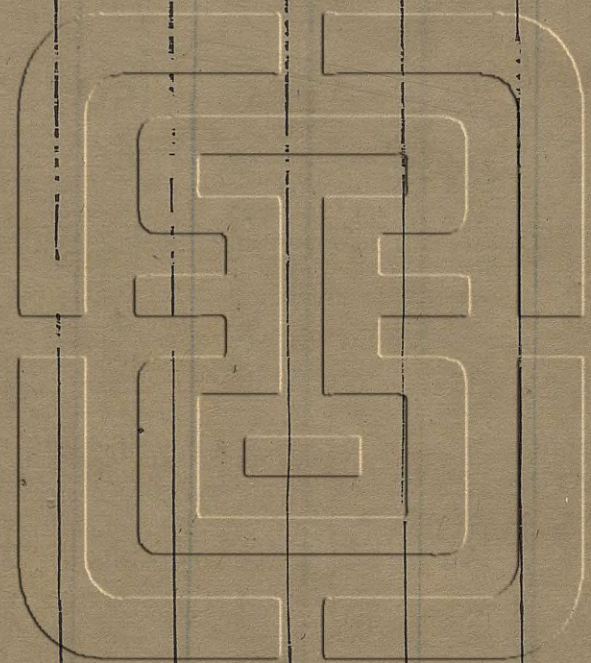
天象

虞書堯典曰。欽若昊天。麻象日月星辰。楚詞天問曰。圓則九重。孰營度之。後世麻家謂天有十二重。非天實有如許重數。蓋言日月星辰運轉於天。各有所行之道。卽楚詞所謂圓也。欲明諸圓之理。必詳諸圓之動。欲考諸圓之動。必以至靜不動者準之。然後得其盈縮。蓋天道靜專者也。天行動直者也。至靜者自有一天。與地相爲表裏。故羣動者運於其間而不息。若無至靜者以驗至動。則聖人亦無所成其能矣。人恆

在地面測天而七政之行無不可得者。正爲以靜驗動故也。十二重天。最外者爲至靜不動。次爲宗動。南北極赤道所由分也。次爲南北歲差。次爲東西歲差。此二重天。其動甚微。麻家姑置之而不論焉。次爲三垣二十八宿。經星行焉。次爲填星所行。次爲歲星所行。次爲熒惑所行。次則太陽所行。黃道是也。次爲太白所行。次爲辰星所行。最內者則太陰所行。白道是也。要以去地之遠近而爲諸天之內外。然所以知去地之遠近者。則又從諸曜之掩食。及行度之遲疾而得之。蓋凡爲所掩食者必在上。而掩之食之者必在下。月體能蔽日光而日爲之食。是日遠月近之徵也。月能掩食五星。而月與五星又能掩食恆星。是五星高於月而卑於恆星也。五星又能互相掩食。是五星各有遠近也。又宗動天以渾灝之氣挈諸天左旋。其行甚速。故近宗動天者。左旋速而右移之度遲。漸遠宗動天。則左旋較遲而右移之度轉速。今右移之度。惟恆星最遲。土木次之。火又次之。日金水較速。而月最速。是又以次而近之證也。是故恆星與宗動相較。

而歲差生焉。太陽與恆星相會而歲實生焉。黃道與赤道出入而節氣生焉。太陽與太陰循環而朔望盈虛生焉。黃道與白道交錯而薄蝕生焉。五星與太陽離合而遲疾順逆生焉。地心與諸圈之心不同而盈縮生焉。歷代專家多方測量立法布算積久愈詳已得其大體其間或有豪芒之差諸說不無同異者蓋因儀器仰測穹蒼失之纖微年久則著雖有聖人莫能預定惟立窮源竟委之法隨時實測取其精密附近之數折中用之每數十年而一修正斯爲治厯之通術而古聖欽若之道爲可復於今日矣



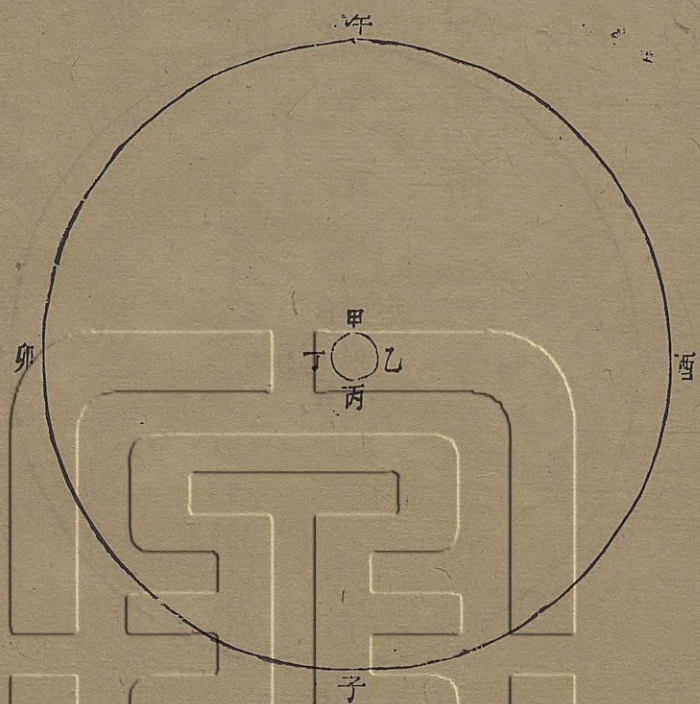


地體

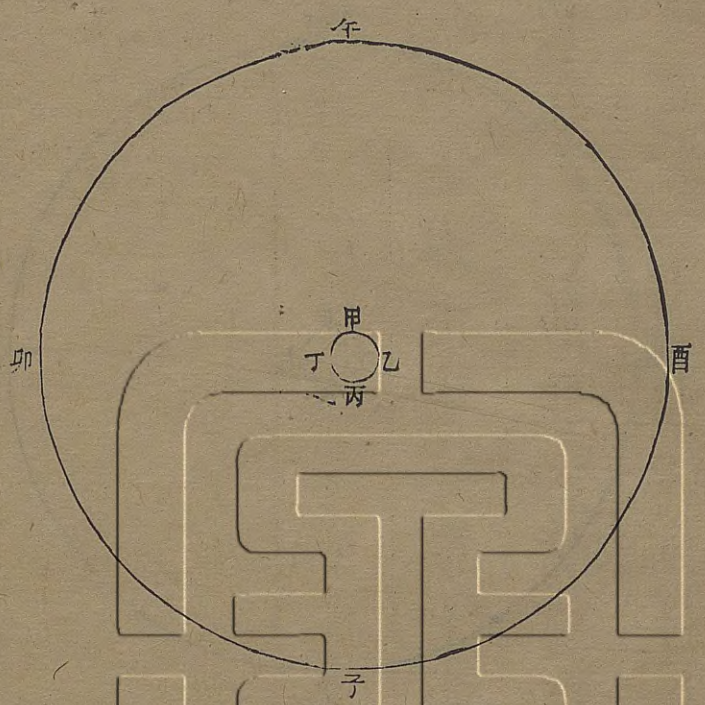
欲明天道之流行。先達地球之圓體。日月星辰。每日出入地平一次。而天下大地。必非同時出入。居東方者先見。居西方者後見。東西相去萬八千里。則東方人見日爲午正者。西方人見日爲卯正也。周天三百六十度。每度當地上二百里。是故推驗大地經緯度分。皆與天應。測緯度者。用午正日晷。或測南北二極。測經度。則必於月蝕取之。蓋月蝕與日蝕異。日之食限分數。隨地不同。月之食限分數。天下皆同。但入限

有晝夜。人有見不見耳。此處食甚於子者。處其東三十度。必食甚於丑。處其西三十度。必食甚於亥。是故相去九十度。則此見食於子而彼見食於酉。相去百八十度。則此見食於子而彼當食於午。雖食而不可見矣。

設如午酉子卯爲日天。甲乙丙丁爲地球。日在午。人居甲者。日正在其天頂。得午時。人居丙者。日卻在其



天頂對衝而得子時。東去甲九十度居丁者得酉時。而西去甲九十度居乙者。又得卯時矣。夫居甲丙者。以西乙丁卯爲地平。而居乙丁者。則又以午甲丙子爲地平。蓋大地皆以日到天頂爲午正也。是故測東西之經度者。兩地同測月

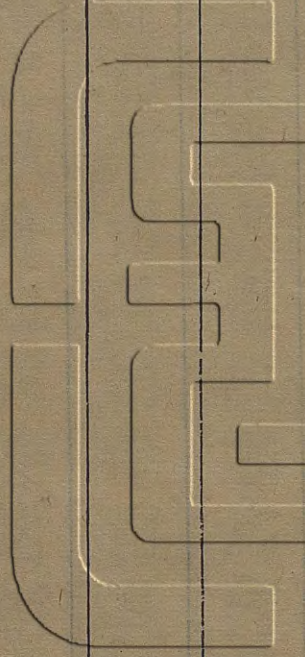


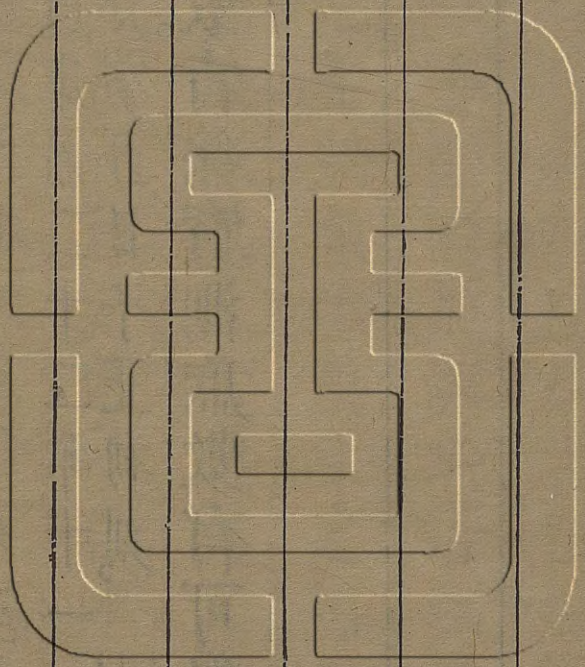
食虧復時刻。或相約於同
 夜測月與某星同經度分。
 為其時刻分秒。相隔一時。
 則東西相去六千里。如測
 南北之緯度。則於兩地測
 北極出地之度。所差一度。
 即相去二百里。此皆地球
 圓體之明驗也。

麻元

治麻者必有起算之端。是謂麻元。其法有二。一則遠
 溯古初冬至七曜齊元之日為元。自漢太初以來諸
 麻所用之積年是也。一則截算為元。若元授時麻以
 至元辛巳天正冬至為元。今時憲麻以崇禎元年戊
 辰天正冬至為元是也。二者雖同為起算之端。然積
 年實不如截算之簡易也。夫所謂七曜齊元者。乃溯
 上古冬至之時。歲月日時皆會甲子。日月如合璧。五
 星如聯珠。是以為造麻之元。使果有此。雖萬世遵用

可矣。而廿一史所載諸家厯元無一同者。是其所用積年之久近。皆非有所承受。但以巧算取之而已。當其立法之初。亦必有所驗於近測。遂援之以立術。於是溯而上之。至於數千萬年之遠。庶幾各曜之躔次可以齊同。然既欲其上合厯元。又欲其不違近測。奇零分秒之數。決不能齊。勢不能不稍為遷就。以求其巧合。其始也。據近測以求積年。其既也。且將因積年而改近測矣。杜預云。治厯者當順天以求合。不當為合以驗天。積年之法。是為合以驗天也。安得為立法之盡善乎。若夫截算之法。不用積年。虛率而一以實測為憑。誠為順天求合之道。治厯者所當取法也。今定康熙二十三年甲子天正冬至次日壬申子正初刻為厯元。即康熙二十二年十一月初五日子正初刻。七政皆從此起算。其應用諸數。皆係實測。庶數有可徵。而理有所據矣。





黃赤道

天包地外。圍轉不息。南北兩極。為運行之樞紐。地居天中。體圓而靜。人環地面以居。隨其所至。適見天體之半。中華之地。面近北。故北極常現。南極常隱。平分兩極之中。橫帶天腰者。為赤道。赤道距天頂之度。即北極出地之度也。赤道以北。為內。為陰。以南。為外。為陽。斜交赤道而半出。其南。半出其北者。為黃道。乃太陽一歲所躔之軌迹也。黃赤道相交之兩界。為春秋分。距赤道南二十三度半。為冬至。距赤道北二十三

度半為夏至。七政所行之道紛然不齊。惟恃黃赤二道以為推測之本。蓋太陽循黃道東行。而出入於赤道之南北。太陰與五星各循本道東行。而又出入於黃道之南北。故黃赤二道之位定。則晝夜永短。寒暑進退。以及晦朔弦望。薄蝕朏朧。皆從此可稽矣。

經緯度

恆星七政。各有經緯度。蓋天周弧線縱橫交加。即如布帛之經緯然。故以東西為經。南北為緯。然有在天之經緯。有隨地之經緯。在天則為赤道。為黃道。隨地則為地平。赤道均分三百六十度。平分之為半周。各一百八十度。四分之為象限。各九十度。六分之為紀限。各六十度。十二分之為宮。為時。各三十度。是為赤經。從經度出弧線。與赤道十字相交。各引長之。會於南北極。皆成全圖。亦分為三百六十度。兩極相距各

一百八十度。兩極距赤道俱九十度。是爲赤緯。依緯度作圈。與赤道平行。名距等圈。此圈大小不一。距赤道近則大。距赤道遠則小。其度亦三百六十。俱與赤道之度相應也。赤道之用。有動有靜。動者隨天左旋。與黃道相交。日躔之南北。於是乎限。靜者太虛之位。亘古不移。晝夜之時刻。於是乎紀焉。黃道之宮度。並如赤道。其與赤道相交之兩點。爲春秋分。相距皆半周。平分兩交之中。爲冬夏至。距兩交各一象限。六分象限爲節氣。各十五度。是爲黃經。從經度出弧線。與

黃道十字相交。各引長之。周於天體。卽成全圈。其各圈相湊之處。不在赤道之南北兩極。而別有其樞心。是爲黃極。黃極之距赤極。卽兩道相距之度。其距黃道亦皆九十度。是爲黃緯。而月與五星。出入黃道之南北者。悉於是而辨焉。故凡南北圈過赤道極者。必與赤道成直角。而不能與黃道成直角。其過黃道極者。亦必與黃道成直角。而不能與赤道成直角。惟過黃赤兩極之圈。其過黃赤道也。必當冬夏二至之度。所以並成直角。名爲極至交圈。又若赤道度爲主。而

以黃道度準之。則互形大小何也。渾圓之體。當腰之度最寬。漸近兩端則漸狹。距等圈之度也。二至時。黃道以腰

度當赤道距等圈之度。故黃道一度。當赤道一度有餘。二分時。兩道雖皆腰度。然赤道平而黃道斜。故黃

道一度。當赤道一度不足也。此所謂同升之差。而七政升降之斜正。伏見之先後。皆由是而推焉。至於地

平經緯。則以各人所居之天頂為極。蓋人所居之地不同。故天頂各異。而經緯從而變也。地在天中。體圓

而小。隨人所立。凡目力所極。適得大圓之一半。則地雖圓而與平體無異。故謂之地平。乃諸曜出入沒之界

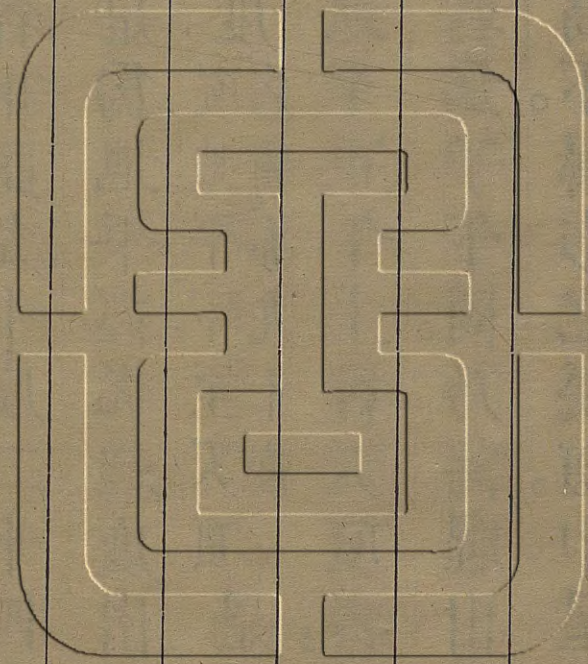
晝夜晦明之交也。地平亦分三百六十度。四分之為四方。子午卯酉。各相距九十度。二十四分之為二十四向。

各十五度。是為地平經。從經度出弧線。上會於天頂。並皆九十度。從地平下至天頂之衝亦九十度。是為地平緯。又名高

弧。高弧從地平正午上會天頂者。其全圖必過赤道。南北兩極。名為子午圈。乃諸曜出入地平適中之界。

而北極之高下。晷影之長短。中星之推移。皆由是而測焉。是故經緯相求。黃赤互變。因黃赤而求地平。或

因地平而求黃赤乃厯象之要務。推測之所取準也。



歲差

歲差者。太陽每歲與恆星相距之分也。如今年冬至
太陽躔某宿度。至明年冬至時。不能復躔原宿度而
有不及之分。但其差甚微。古人初未之覺。至晉虞喜
始知之。因立歲差法。厯代治厯者宗焉。而所定之數
各家不同。喜以五十年差七度。劉宋何承天以百年
差一度。祖冲之以四十五年差一度。隋劉焯以七十
五年差一度。唐傅仁均以五十五年差一度。僧一行
以八十二年差一度。惟宋楊忠輔以六十七年差一

度。以周天三百六十度每度六十分每分六十秒約
之。得每年差五十二秒半。元郭守敬因之。較諸家為
密。今新法實測晷影。驗之中星。得七十年有餘而差
一度。每年差五十一秒。此所差之數。在古法為冬至
西移之度。新法為恆星東行之度。徵之天象。恆星原
有動移。則新法之理長也。詳恆星
麻理。

御製麻象考成上編卷二

弧三角形上

弧三角形總論

弧三角形綱領

弧三角形凡例

正弧三角形論

正弧三角形圖說

正弧三角形八線勾股比例圖說

正弧三角形用次形圖說

正弧三角形邊角相求法

正弧三角形設例七則

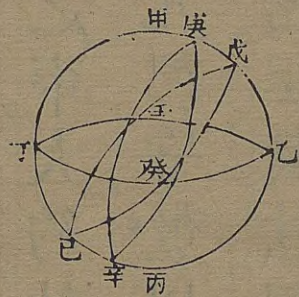
弧三角形總論

弧三角形者。球面弧線所成也。古厓家有黃赤相準之率。大約就渾儀度之。僅得大槩。未能形諸算術。惟元郭守敬以弧矢命算。黃赤相求。始有定率。視古爲密。但其法用三乘方。取數甚難。自西人利瑪竇湯若望等翻譯厓書。始有曲線三角形之法。三弧度相交成三角形。其三弧三角。各有相應之入線。弧與弧相交。卽線與線相遇而勾股比例生焉。於是乎有黃道可以知赤道。有赤道可以知黃道。有經可以知緯。有

緯可以知經。厥象之法。至此而備。勾股之用。至此而極矣。

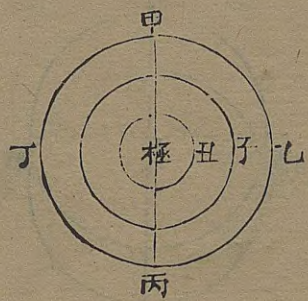
弧三角形綱領

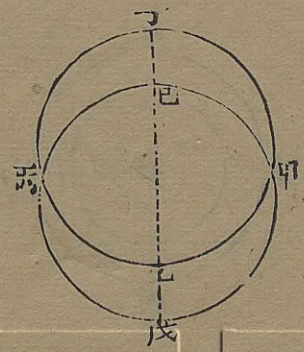
凡弧三角形。皆在球面。球面之腰圍。一線謂之大圈。如甲乙丙丁爲子午規。戊己爲赤道。庚辛爲黃道。壬乙癸丁爲地平規。如此之類。皆爲大圈。其周度皆相等。故可以相爲比例。凡圈皆有極。極距圈皆九十度。如赤道則有南北極。黃道



則有黃極。若圈不相等。則爲距等圈。如子丑二圈。其四圍之距大圈皆相等。而與大圈平行。雖亦爲三百六十度。其分則小於大圈。距大圈愈遠。距極愈近。則其圈愈小。至極一點而止。不能與大圈爲比例。故弧三角形之角度。邊度。皆大圈之度也。

凡兩弧相交。所成角。相距皆半周。一百八十度。名其角度。則必取其兩弧各足

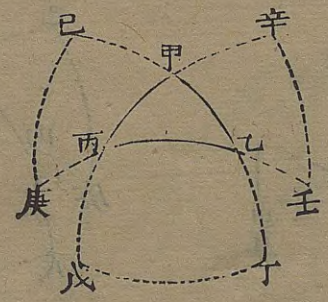




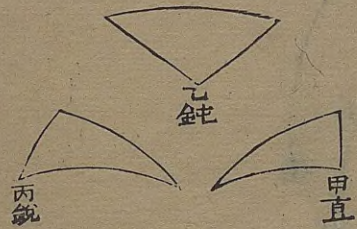
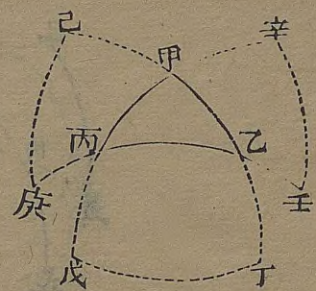
象限九十度。其對角之弧。即為本角之度。如甲乙丙丁為黃道。甲戊丙己為赤道。甲丙二處相交。相距各半周一百八十度。即如春秋分。試於甲丙弧之各平分九十度處。作丁己乙戊垂弧。凡言垂弧。畫圖於平面。不能顯出。故作虛線以別之。則丁己弧為甲

丁己三角形之甲角度。亦為丙丁己三角形之丙角度。其乙戊弧為甲乙戊三角形之甲角度。亦為丙乙戊三角形之

丙角度。即如冬夏至之大距。為春秋分之角度。蓋甲丙為極。則丁己乙戊為腰。圈所謂大圈者是也。

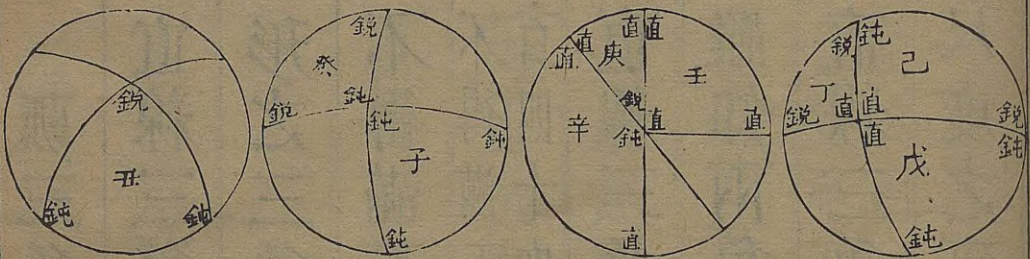


凡弧三角形之三弧。不足九十度者。必引長至九十度。其對角之弧。方為本角之度。如甲乙丙弧三角形。三弧皆不足九十度。則將甲乙弧引長至丁。甲丙弧引長至戊。作丁戊弧。其丁戊弧之度。即甲角之度也。又將乙甲弧引長至己。乙



丙弧引長至庚。作己庚弧。其己庚弧之度。即乙角之度也。又將丙甲弧引長至辛。丙乙弧引長至壬。作辛壬弧。其辛壬弧之度。即丙角之度也。

凡弧三角形。其角適足九十度者。為直角。為正弧三角形。甲圖是也。大於九十度者。為鈍角。不及九十度者。為銳角。俱為斜弧三角形。乙圖丙圖是也。因三邊皆弧。故與直線三角形不同。直線三角



形。有一直角。或一鈍角。餘二角必銳。弧三角形。則有一直角二銳角者。如丁形。有一直角二鈍角者。如戊形。有一直角一鈍角一銳角者。如己形。有二直角一鈍角者。如銳角者。如庚形。有二直角一鈍角者。如辛形。有三角俱直者。如壬形。有一鈍角二銳角者。如癸形。有三角俱鈍者。如子形。有一銳角二鈍角者。如丑形。而弧三角之形勢。大槩盡於此數端矣。

弧三角形凡例

一直線三角形之三角相加。成一百八十度。弧三角
形之三角相加。最小者亦必大於一百八十度。但
不得滿五百四十度。因其有三鈍角。每一鈍角不
得滿一百八十度。故三鈍角
不得滿五百四十度。

一直線三角形。知兩角。即知其所餘一角。弧三角形。
雖知兩角。其餘一角。非算不知。

一直線三角形之邊。小則咫尺。大則千百萬里。實有
尺度之可量。弧三角形之邊。俱係弧度。必在半周

一百八十度之內。但合三邊不得滿三百六十度。
蓋三百六十度。則成
全圓。而不得成角矣。

一直線三角形之入線。惟用於角。弧三角形之入線。
并用於邊。角之入線。與邊之入線相求。仍以勾股
為比例也。

一直線三角形。兩形之三邊各相等者。為相等形。兩
形之三角各相等者。為同式形。弧三角形。則但有
相等形。而無同式形。蓋以兩形之三角同。其三邊
必各相同也。

一直線三角形。可以三邊求角。不可以三角求邊。而
弧三角形。既可以三邊求角。又可以三角求邊。

一弧三角形。三角三弧共六件。知三件可求其餘。理
與直線三角形同。

一正弧三角形。除直角外。二角三弧共五件。知二件
可求其餘。理與直線三角形同。

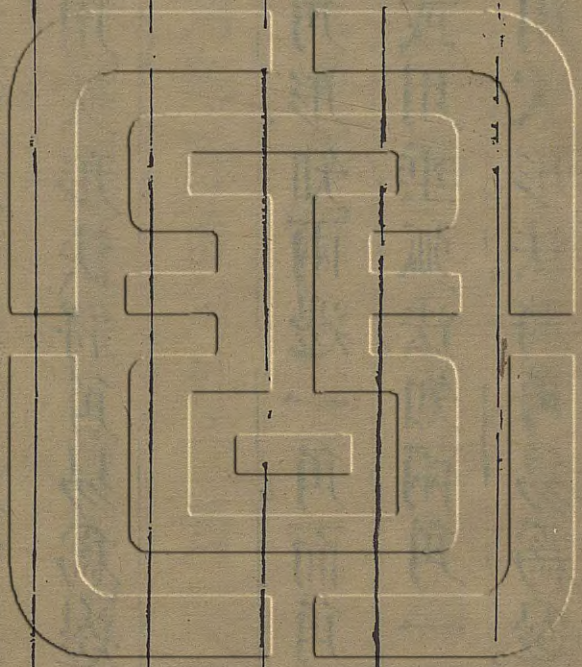
一斜弧三角形。作垂弧。分為兩正弧三角形。與直線
三角形作中垂線之理同。

一弧三角形。所知之三件。有弧角相對者。即用弧角
為比例。理與直線三角形同。

一正弧三角形。弧角不相對者。則用次形法。

一斜弧三角形。知三邊求角者。用總較法。知三角求
邊者。先用次形法。將角易為邊。邊易為角。然後用
總較法。

一斜弧三角形。知兩邊一角。而角在兩邊之間者。用
總較法。或用垂弧法。知兩角一邊。而邊在兩角之
間者。先用次形法。將角易為邊。邊易為角。然後用
總較法。或用垂弧法。



正弧三角形論

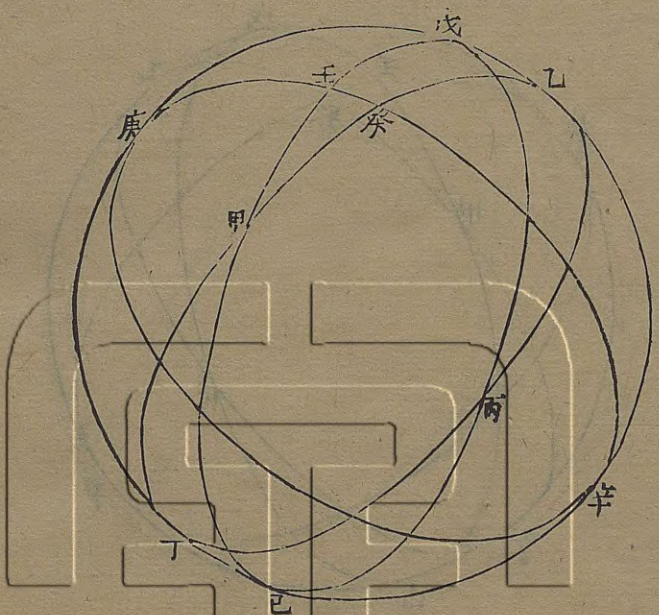
正弧三角形。必有一直角者。蓋因南北二極為赤道之樞紐。皆距赤道九十度。故凡過南北二極經圈與赤道相交所成之角。俱為直角。其相當之弧皆九十度。又凡有一圈。即有兩極。其過兩極經圈與本圈相交。亦必為直角。其所成三角形。必皆為正弧三角形。夫正弧三角形。所知之三件。弧角相對者。用弧角之入線所成勾股為比例。而弧角不相對者。則用次形。蓋以弧角之入線所成勾股比例。不生於本形。而生

於次形而次形者。乃以本形與象限相減之餘度所
成。故用本形之餘弦餘切。即用次形之正弦正切也。
其法可易弧為角。易角為弧。若斜弧三角形。可易大
形為小形。易大邊為小
邊。易鈍角
成銳角。邊與角雖不相對。可易為相對。且知三角
即可以求邊。其理實一以貫之也。今以黃道赤道與
過極經圈所成之三角形設例。而正弧三角形比例
推算之法無不統於是矣。

正弧三角形圖說

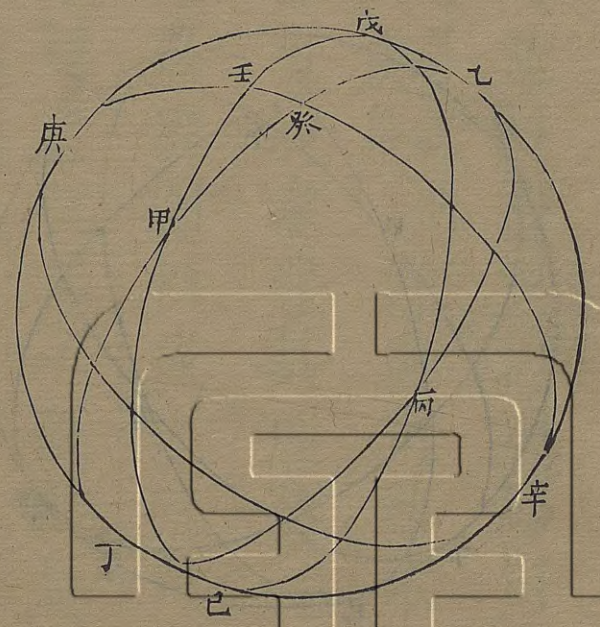
設黃赤大距二
十三度三十分

如甲乙丙丁為赤道。甲戊

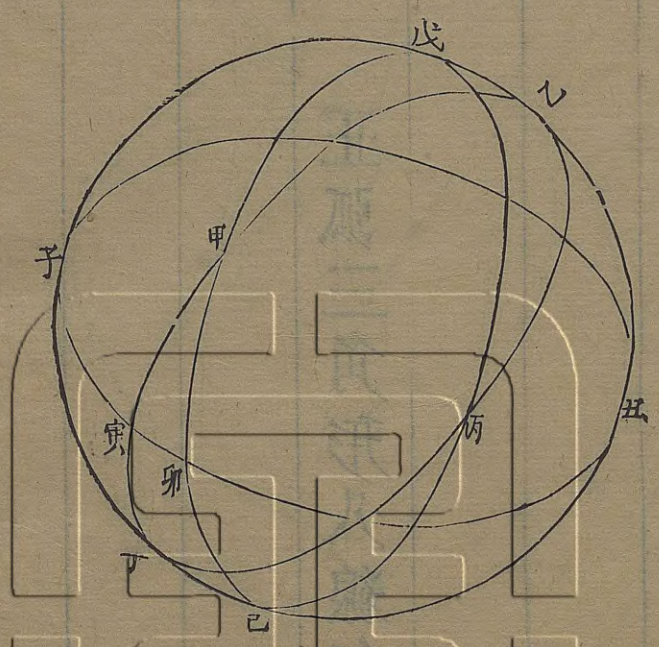


丙己為黃道。相交於甲丙。
甲為春分。丙為秋分。戊為
夏至。己為冬至。庚為北極。
辛為南極。庚戊乙辛己丁
為二極。二至交圈。戊至乙
巳至丁。俱二十三度三十
分。為黃赤大距。今作庚壬
癸辛為過南北二極經圈。
與黃道交於壬。與赤道交

正弧三角形圖說



於癸成甲癸壬正弧三角
 形甲爲黃道赤道交角當
 戊乙弧二十三度三十分
 癸爲直角蓋庚辛二極卽
 赤道之極皆距赤道九十
 度故凡過南北極經圈與
 赤道所成之角皆爲直角
 其相當之弧皆九十度又
 如子丑爲黃道兩極若從



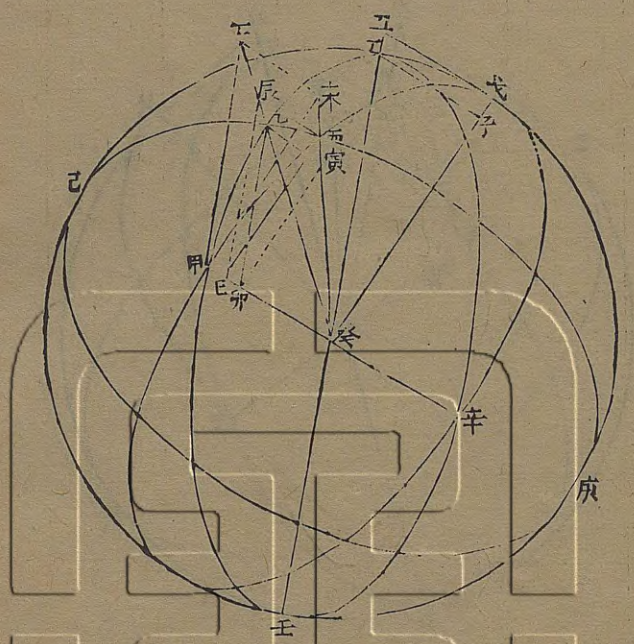
子丑二處作子寅卯丑過
 黃極經圈與黃道交於卯
 與赤道交於寅成甲寅卯
 正弧三角形則卯亦爲直
 角蓋子丑爲黃道兩極皆
 距黃道九十度故凡過黃
 極經圈與黃道所成之角
 皆爲直角其相當之弧皆
 九十度由此推之凡有一

圈必有兩極。其過兩極圈與本圈相交。必為直角。其所成三角形。必皆為正弧三角形可知矣。

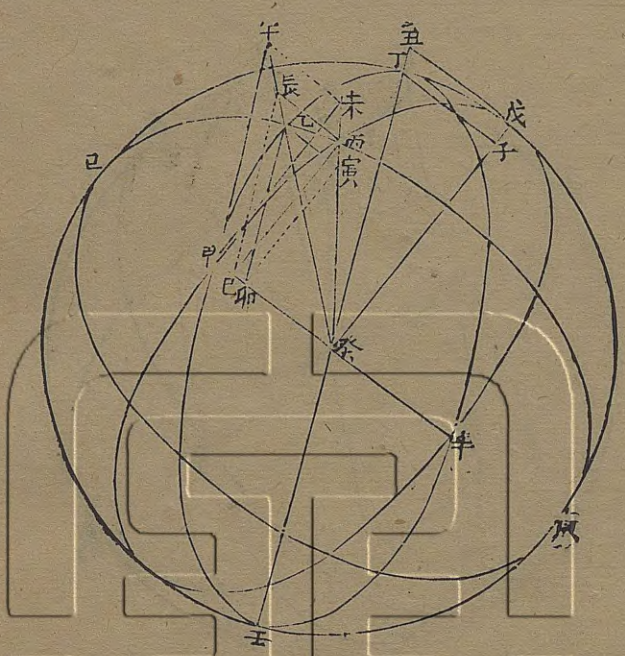
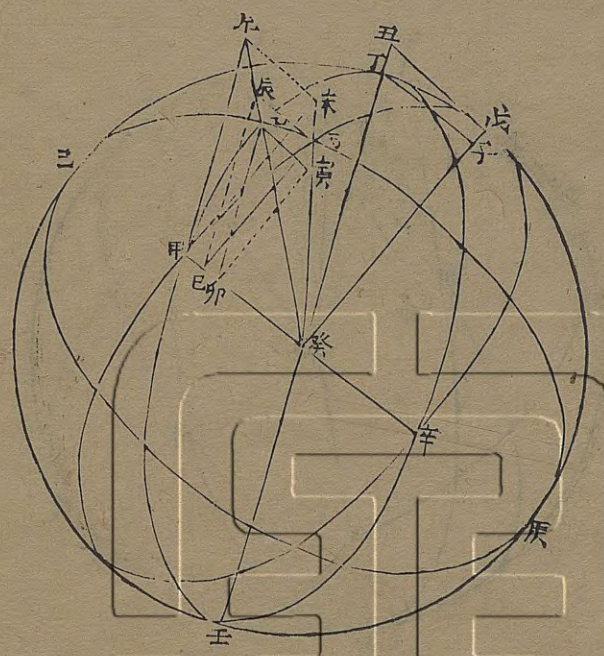
正弧三角形八線勾股比例圖說

設黃道四十五度

甲為黃道赤道交角。甲乙為黃道四十五度。甲丙為赤道同升度。乙丙為黃赤距度。成甲乙丙正弧三角形。甲丁甲戊皆象限。丁戊為黃赤大距二十三度三十分。即甲角度。己為北極。庚為南極。己丁庚壬為二極二至交圈。甲為春分。丁為夏至。辛為秋分。壬為冬至。癸為地心。己乙丙庚為過南北二極經圈。其甲乙丙三角形之八線。各成相



正弧八線勾股比例圖說



當比例之勾股形。丁子爲
 甲角之正弦。子癸爲甲角
 之餘弦。丑戌爲甲角之正
 切。丑癸爲甲角之正割。戊
 癸。及丁子癸。同式兩勾股
 形。乙寅爲乙丙距緯弧之
 正弦。乙卯爲甲乙黃道弧
 之正弦。將兩正弦之寅卯

二處。作虛線聯之。成乙寅

卯勾股形。兩正弦之末。立

於各半徑寅卯

二處。而寅卯二處。皆未抵

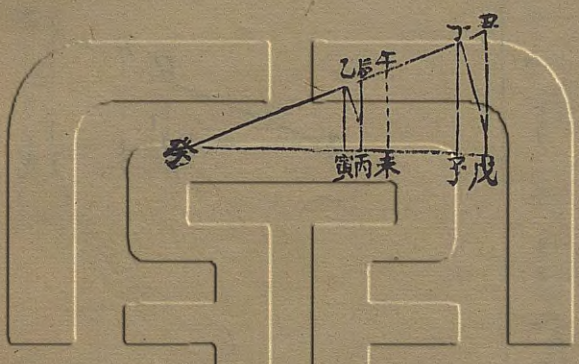
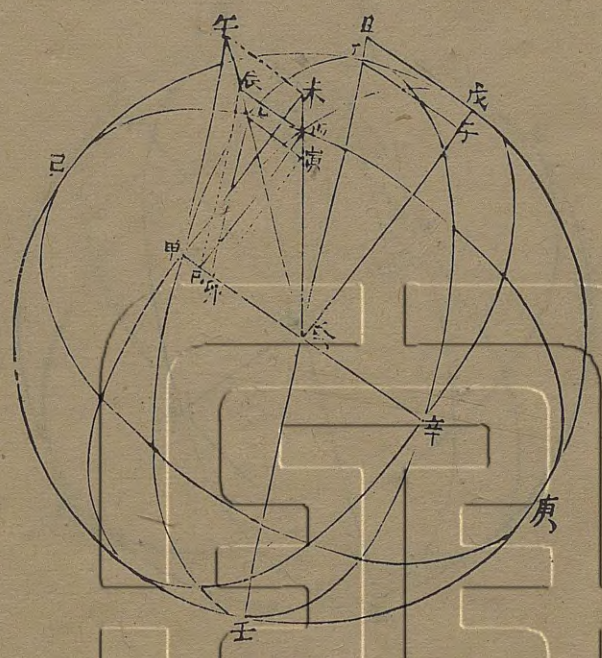
於弧界。故不得爲正弦。今

以虛線聯之者。爲

明勾股之理也。辰丙爲

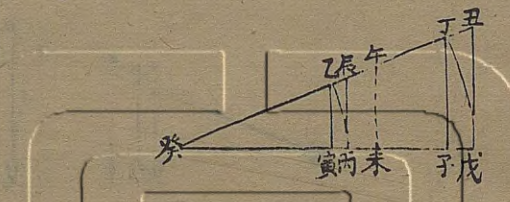
乙丙距緯弧之正切。丙巳

爲甲丙赤道弧之正弦。將
 正切正弦之辰巳二處。作
 虛線聯之。成辰丙巳勾股
 形。午甲爲甲乙黃道弧之



正切。未甲為甲丙赤道弧
 之正切。將兩正切之午未
 二處。作虛線聯之。成午未
 甲勾股形。此三勾股形與
 前二勾股形。皆為同式形。
 夫甲癸辛原係一線。如將
 甲癸辛平視之。則甲癸辛
 合成一點。而辛癸卯巳甲
 五角皆合為一角。甲戊象
 限亦成一直線。而戊癸半
 徑。寅卯聯線。丙巳正弦。未
 甲正切。亦皆合為一線矣。
 赤道既平置。則黃道斜倚。
 從辛視之。甲丁象限亦成
 一直線。而丁癸半徑。乙卯
 正弦。辰巳聯線。午甲正切。
 亦皆合為一線矣。夫五勾
 股形既同角。而各股皆合

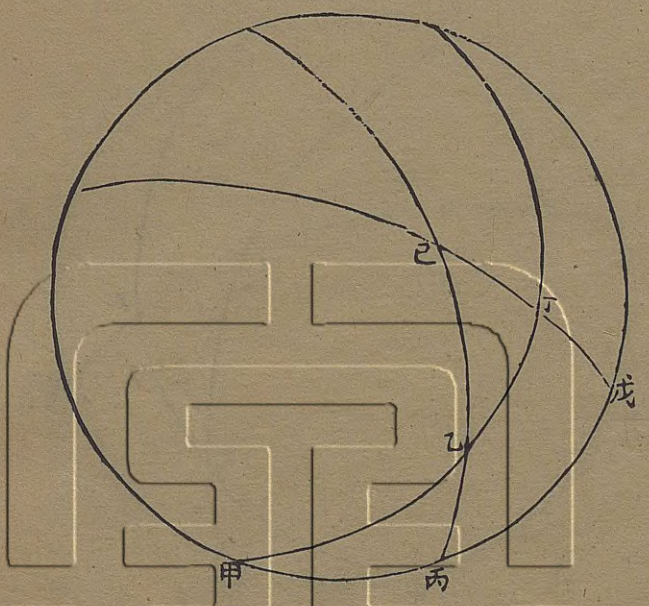
正弧八線勾股比例圖說



為赤道之一線。各弦皆合
 為黃道之一線。則各勾必
 皆與赤道徑線相交成直
 角。而自相平行。故皆為相
 當比例之勾股形。而可以
 互相比例也。

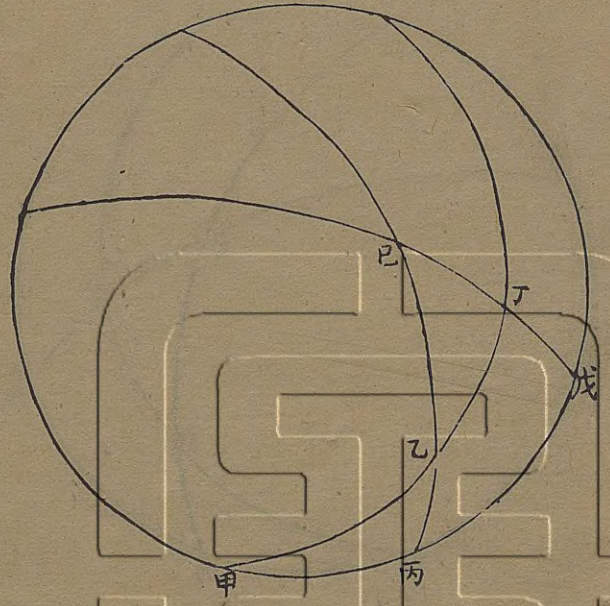
正弧三角形用次形圖說

如甲乙丙形。可易為乙己
 丁次形。蓋甲戊。甲丁。己丙。

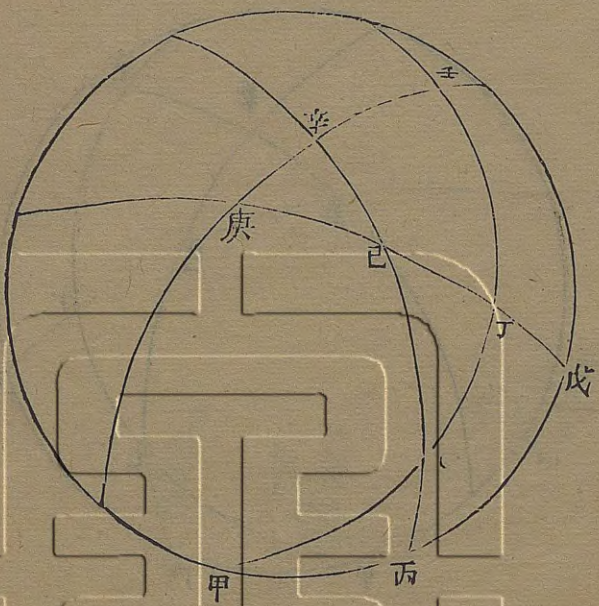


己戊四弧。皆象限九十度。
 於甲丁象限弧內。減去甲
 乙弧。餘乙丁弧。即次形之
 乙丁邊。於己丙象限弧內。
 減去乙丙弧。餘己乙弧。即
 次形之己乙邊。於己戊象
 限弧內。減去丁戊弧。即甲
 角餘己丁弧。即次形之己丁
 邊。於甲戊象限弧內。減去

正弧三角形用次形圖說

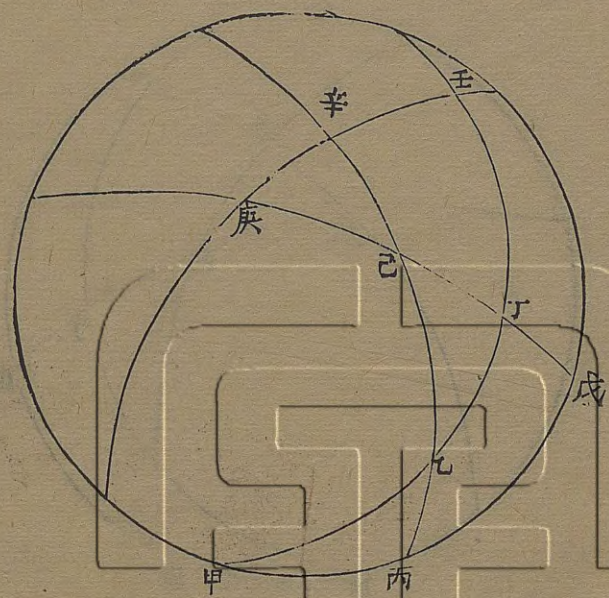


甲丙弧餘丙戊弧。即次形之己角度。是次形之三邊一角。即本形三邊一角之餘度。而用本形之餘弦餘切。實即用次形之正弦正切也。又次形之丁角為直角。與本形之丙角等。乙為交角。其度又等。故算乙己丁形。即得甲乙丙形也。

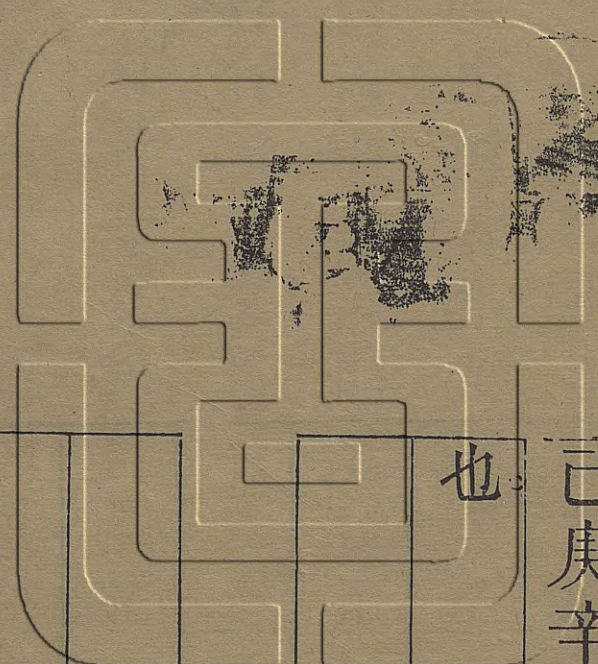


又甲乙丙形可易為己庚辛次形。蓋庚丁為象限弧。與己戊等。則庚己與丁戊等。丁戊即甲角度故本形之甲角。即次形之庚己邊。乙辛壬庚乙壬。皆為象限弧。與甲丁等。則壬丁即與甲乙等。故本形之甲乙邊。即次形之庚角。庚壬與庚丁俱象限。故壬丁弧為庚

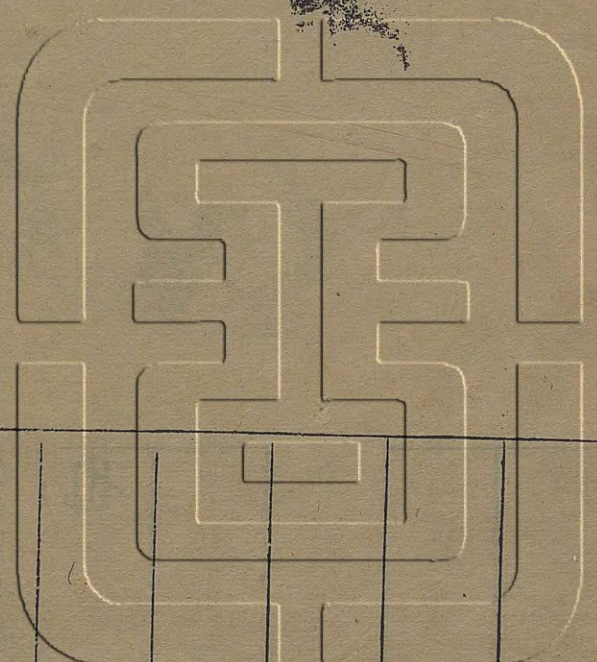
正弧三角形用次形圖說



角。乙壬與乙辛既皆為象
 限。則辛壬弧。即乙角之度。
 故象限丙減去乙角之辛
 壬弧。餘即次形之庚辛邊。
 丙戊弧。即己角之度。故於
 甲戊象限弧內。減去甲丙
 弧。餘丙戊弧。即次形之己
 角。又次形之辛角為直角。
 與本形之丙角等。次形之
 辛己邊。與本形之乙丙邊
 等。辛乙與己丙等。故
 辛己與乙丙等。故算
 己庚辛形。亦得甲乙丙形
 也。



行算用象考成上 卷二 三



正弧三角形邊角相求法

正弧三角形。邊角相求錯綜變換。共三十則。用黃赤交角所生八線勾股比例者九。用黃道交極圈角所生八線勾股比例者亦九。用次形者十二。依題比類列目於前。按法循序設問於後。以便觀覽。

有直角。有黃赤交角。有黃道求距緯。第一。

有直角。有黃赤交角。有黃道求赤道。并見第一。

有直角。有黃赤交角。有黃道求黃道交極圈角。

并見第一。

御製象考成上 卷二 正弧三角形邊角相求法 七

有直角。有黃赤交角。有赤道。求距緯。第二。

有直角。有黃赤交角。有赤道。求黃道。并見第二。

有直角。有黃赤交角。有赤道。求黃道交極圈角。

并見第二。

有直角。有黃赤交角。有距緯。求黃道。第三。

有直角。有黃赤交角。有距緯。求赤道。并見第三。

有直角。有黃赤交角。有距緯。求黃道交極圈角。

并見第三。

有直角。有黃道。有赤道。求黃赤交角。第四。

有直角。有黃道。有赤道。求距緯。并見第四。

有直角。有黃道。有赤道。求黃道交極圈角。并見第四。

有直角。有黃道。有距緯。求黃赤交角。第五。

有直角。有黃道。有距緯。求赤道。并見第五。

有直角。有黃道。有距緯。求黃道交極圈角。并見第五。

有直角。有赤道。有距緯。求黃赤交角。第六。

有直角。有赤道。有距緯。求黃道。并見第六。

有直角。有赤道。有距緯。求黃道交極圈角。并見第六。

有直角。有黃道交極圈角。有黃道。求赤道。與第一之。

同。理

有直角。有黃道交極圈角。有黃道。求距緯。與第一之

同。理

有直角。有黃道交極圈角。有黃道。求黃赤交角。

與第一之理同。

有直角。有黃道交極圈角。有距緯。求赤道。與第二之

同。理

有直角。有黃道交極圈角。有距緯。求黃道。與第二之

同。理

有直角。有黃道交極圈角。有距緯。求黃赤交角。

與第二之理同。

有直角。有黃道交極圈角。有赤道。求黃道。與第三之

同。理

有直角。有黃道交極圈角。有赤道。求距緯。與第三之

同。理

有直角。有黃道交極圈角。有赤道。求黃赤交角。

與第三之理同。

有直角。有黃赤交角。有黃道交極圈角。求黃道。

第七

有直角。有黃赤交角。有黃道交極圈角。求赤道

并見第七

有直角。有黃赤交角。有黃道交極圈角。求距緯。

并見第七

設如黃赤交角二十三度三十分。黃道弧四十五度。

求距緯度及赤道度。併黃道交極圈角。各幾何。第一

甲乙丙正弧三角形。甲為

黃赤交角。丙為直角。甲乙

為黃道弧。求乙丙距緯弧

則以丙直角為對所知之

角。其正弦即半徑一千萬

為一率。甲角二十三度三

十分為對所求之角。其正

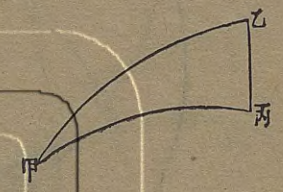
弦三百九十八萬七千四

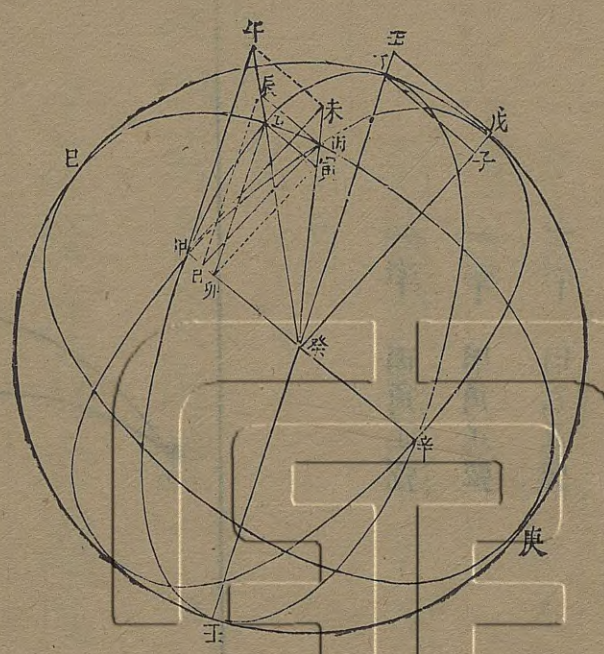
百九十一為二率。甲乙弧

四十五度為所知之邊。其

正弦七百零七萬一千零

- 一率 丙角正弦
- 二率 甲角正弦
- 三率 甲乙正弧
- 四率 乙丙正弧

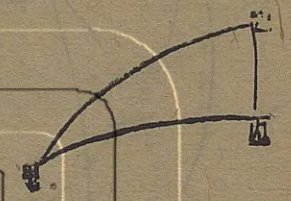




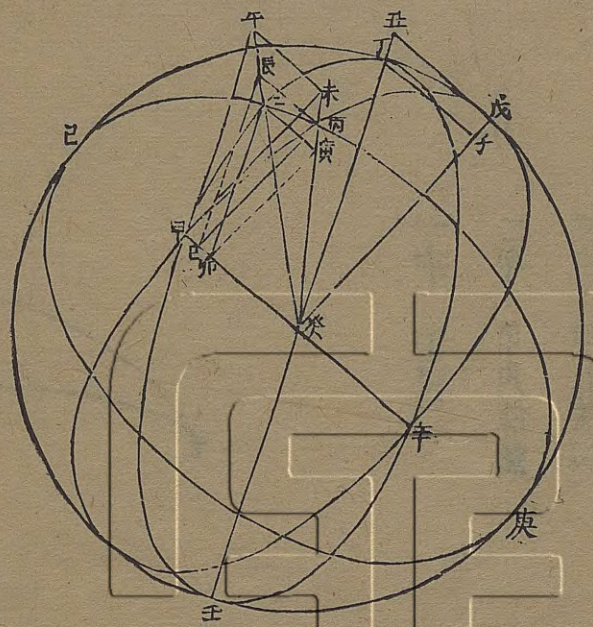
六十八為三率求得四率
 二百八十一萬九千五百
 八十二為乙丙弧之正弦
 檢表得一十六度二十二
 分三十八秒即乙丙距緯
 弧之度也如圖丁癸為半
 徑丁子為甲角之正弦乙
 卯為甲乙弧之正弦乙寅
 為乙丙弧之正弦丁子癸

勾股形與乙寅卯勾股形
 為同式形故以丁癸與丁
 子之比同於乙卯與乙寅
 之比也

- 一率 半徑
- 二率 甲角餘弦
- 三率 甲乙正切
- 四率 甲丙正切



求甲丙赤道度則以半徑
 一千萬為一率甲角二十
 三度三十分之餘弦九百
 一十七萬零六百零一為
 二率甲乙弧四十五度之



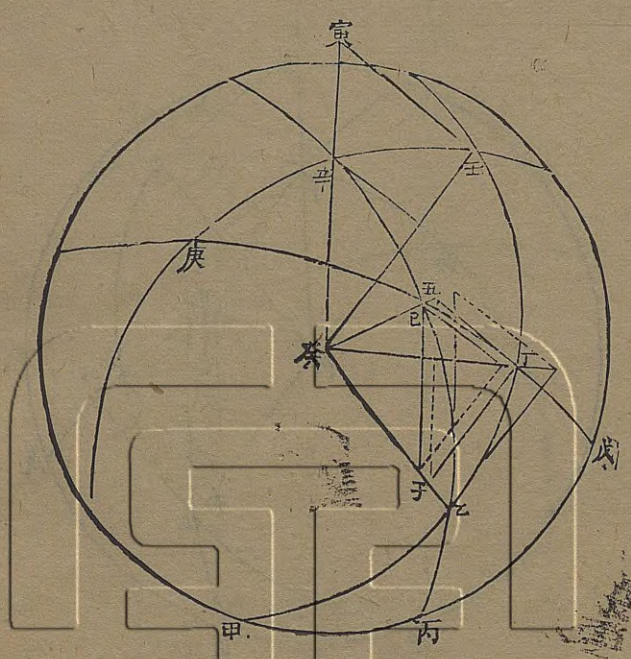
正切一千萬為三率。仍得
 四率九百一十七萬零六
 百零一。為甲丙弧之正切
 檢表得四十二度三十一
 分二十二秒。即甲丙赤道
 弧之度也。如圖。丁癸為半
 徑。子癸為甲角之餘弦。午
 甲為甲乙弧之正切。未甲
 為甲丙弧之正切。丁子癸



- 一率 甲乙餘弦
- 二率 甲丙餘切
- 三率 半徑
- 四率 乙角正切

勾股形。與午未甲勾股形
 為同式形。故以丁癸與子
 癸之比。同於午甲與未甲
 之比也。
 求黃道交極圈之乙角。則
 用次形法。以甲乙弧四十
 五度之餘弦七百零七萬
 一千零六十八為一率。甲
 角二十三度三十分之餘

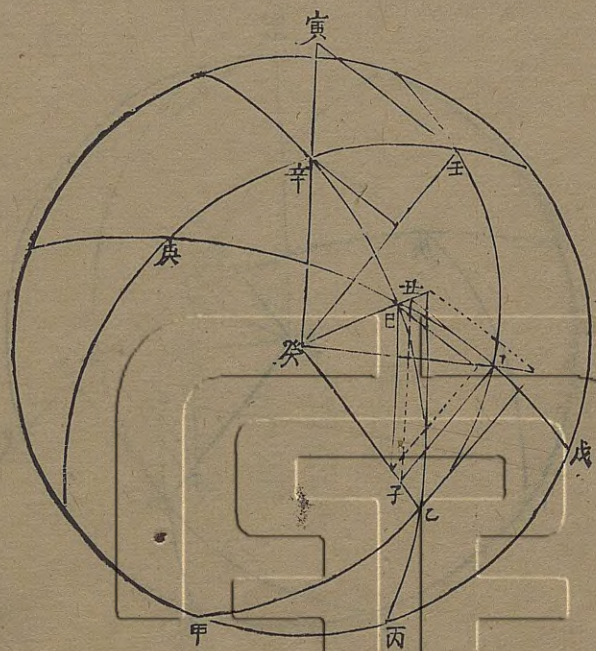
- 一率 甲乙餘弦
- 二率 甲角餘切
- 三率 半徑
- 四率 乙角正切



切二千二百九十九萬八千四百二十五為二率半徑一千萬為三率求得四率三千二百五十二萬四千六百八十三為乙角之正切檢表得七十二度五十四分三十四秒即黃道交極圈之乙角度也如圖甲乙丙正弧三角形之次

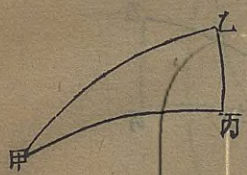
形為乙巳丁蓋甲乙弧之餘弦即乙巳丁次形之丁乙弧之正弦為丁子而甲角之餘切即乙巳丁次形之巳丁弧之正切為丑丁又乙角之正切亦即乙巳丁次形之乙角之正切為寅壬而丑丁子勾股形與寅壬癸勾股形為同式形

正弧三角形設例第一則



故以丁子與丑丁之比。同於壬癸與寅壬之比也。此法用乙己丁次形。有丁乙邊。甲乙已丁邊。甲角及丁直角。求乙角。即與有赤道。有距緯。求黃赤交角之理同。蓋乙角。即如黃赤交角。丁乙。即如赤道。己乙。即如黃道。己丁。即如距緯。其八線所成之勾股。皆由乙角而生。故其相當之比例皆同也。

設如黃赤交角二十三度三十分。赤道弧四十二度三十一分二十二秒。求距緯度。及黃道度。併黃道交極圈角。各幾何。第二

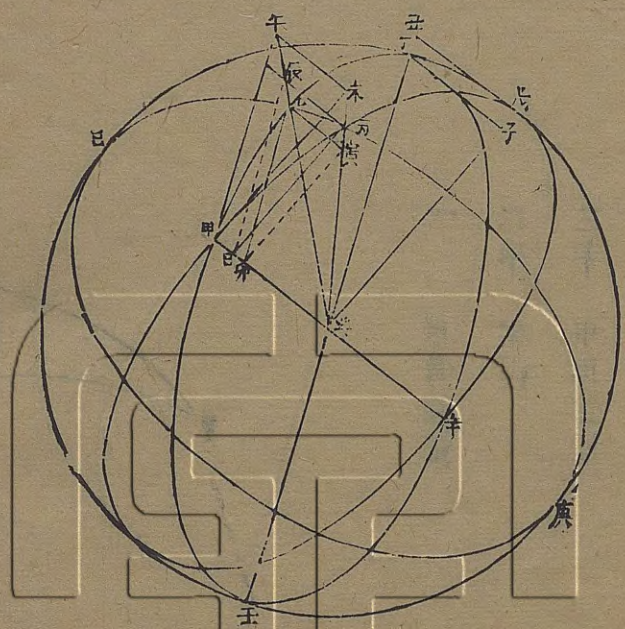


甲乙丙正弧三角形。甲為黃赤交角。丙為直角。甲丙為赤道弧。求乙丙距緯弧。



一率 半徑
 二率 甲角正切
 三率 甲丙正弦
 四率 乙丙正切

則以半徑一千萬為一率。
 甲角二十三度三十分之
 正切四百三十四萬八千
 一百二十四為二率。甲丙
 弧四十二度三十一分二
 十二秒之正弦六百七十
 五萬八千八百二十一為
 三率。求得四率二百九十
 三萬八千八百一十九。為



乙丙弧之正切。檢表得一
 十六度二十二分三十八
 秒。即乙丙距緯弧之度也。
 如圖。戊癸為半徑。丑戌為
 甲角之正切。丙巳為甲丙
 弧之正弦。辰丙為乙丙弧
 之正切。丑戌癸勾股形。與
 辰丙巳勾股形為同式形。
 故以戊癸與丑戌之比。同

正弧三角形設例第二則

於丙巳與辰丙之比也。

求甲乙黃道度。則以甲角

二十三度三十分之餘弦。

九百一十七萬零六百零

一為一率。半徑一千萬為

二率。甲丙弧四十二度三

十一分二十二秒之正切。

九百一十七萬零六百零

一為三率。仍得四率一千

萬為甲乙弧之正切。檢表

得四十五度。即甲乙黃道

弧之度也。如圖。子癸為甲

角之餘弦。丁癸為半徑。未

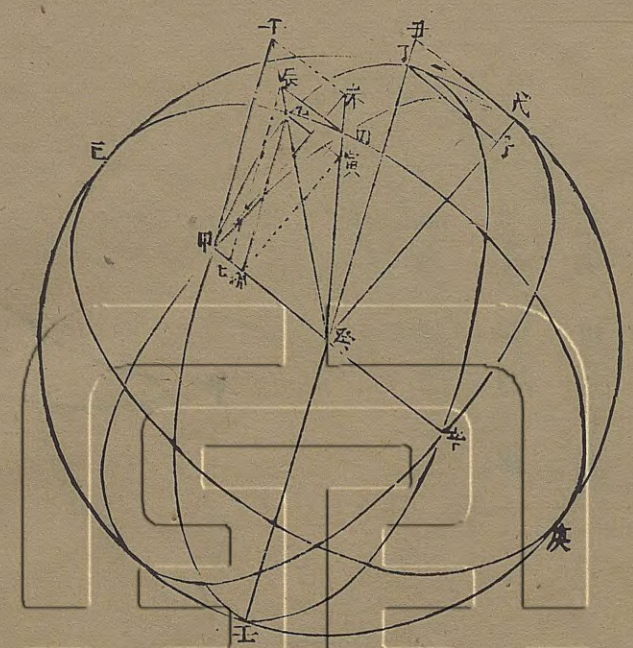
甲為甲丙弧之正切。午甲

為甲乙弧之正切。丁子癸

勾股形。與午未甲勾股形

為同式形。故以子癸與丁

癸之比。同於未甲與午甲

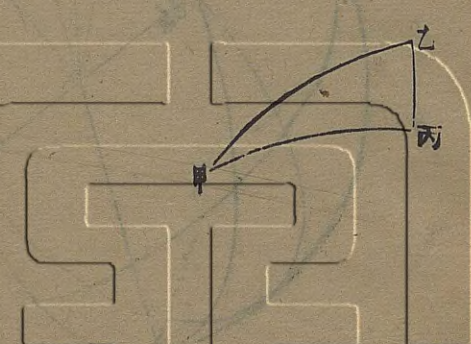


一 甲角餘弦

二率 半徑

三率 甲丙正切

四率 甲乙正切



之比也。

求黃道交極圈之乙角。則用次形法。以半徑一千萬為一率。甲丙弧四十二度三十一分二十二秒之餘弦七百三十七萬零九十八為二率。甲角二十三度三十分之正弦三百九十八萬七千四百九十一為

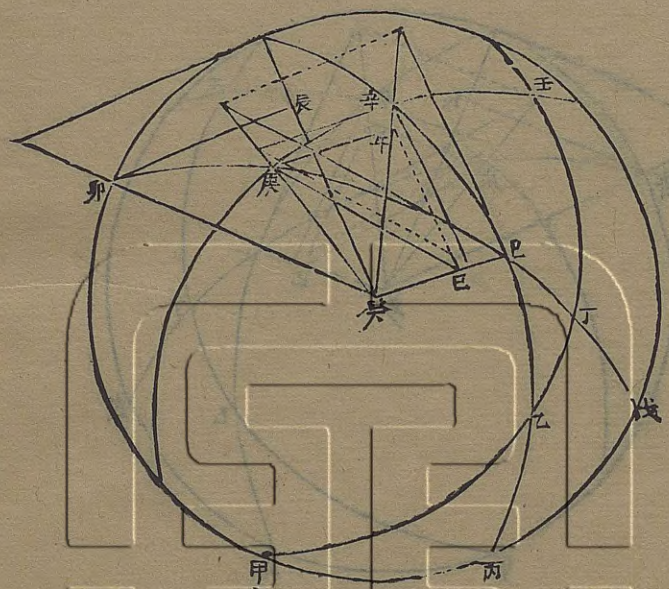


一率 半徑

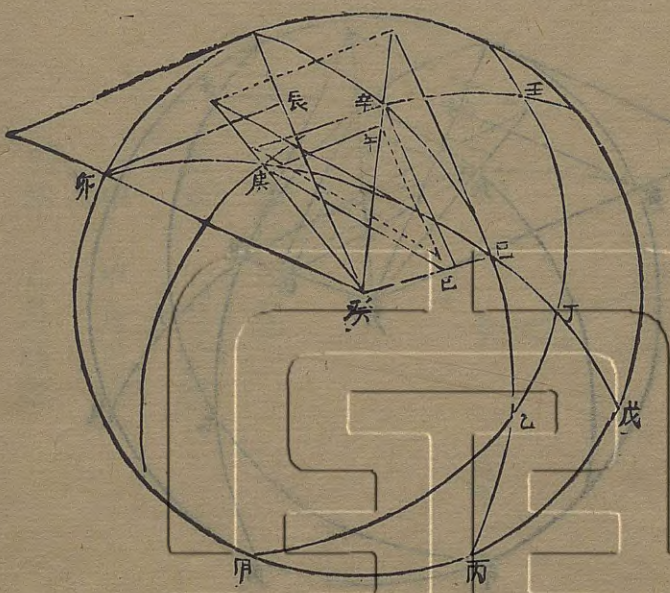
二率 甲丙餘弦

三率 甲角正弦

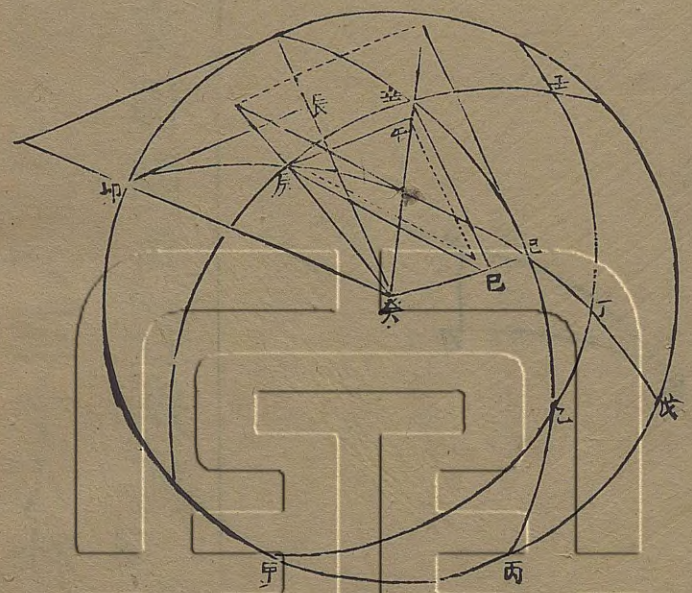
四率 乙角餘弦



三率求得四率二百九十三萬八千八百二十為乙角之餘弦。檢表得七十二度五十四分三十四秒。即黃道交極圈之乙角度也。如圖。甲乙丙正弧三角形之次形為己庚辛。蓋甲丙弧之餘弦。即己庚辛次形之己角之正弦。為卯辰。而



甲角之正弦。亦即己庚辛
次形之己庚弧之正弦。為
庚巳。又乙角之餘弦。即己
庚辛次形之庚辛弧之正
弦。為庚午而庚午巳勾股
形。與卯辰癸勾股形。為同
式形。故卯癸與卯辰之比。
同於庚巳與庚午之比也。
此法用己庚辛次形。有己



角。甲丙己庚邊。與甲及辛
餘弧直角。求庚辛邊。乙角即與
有黃赤交角。有黃道求距
緯之理同。蓋己角。即如黃
赤交角。己庚。即如黃道。己
辛。即如赤道。庚辛。即如距
緯。其八線所成之勾股。皆
由己角而生。故其相當之
比例皆同也。

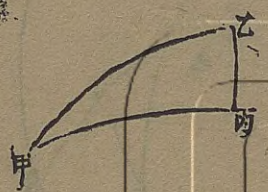
正弧三角形設例第二則

設如黃赤交角二十三度三十分。距緯弧一十六度

二十二分三十八秒。求黃道度。及赤道度。併黃道

交極圈角各幾何。

第三



甲乙丙正弧三角形甲為

黃赤交角丙為直角乙丙

為距緯弧求甲乙黃道弧

則以甲角二十三度三十

分為對所知之角其正弦

三百九十八萬七千四百

九十一為一率丙直角為

對所求之角其正弦即半

徑一千萬為二率乙丙弧

一十六度二十二分三十

八秒為所知之邊其正弦

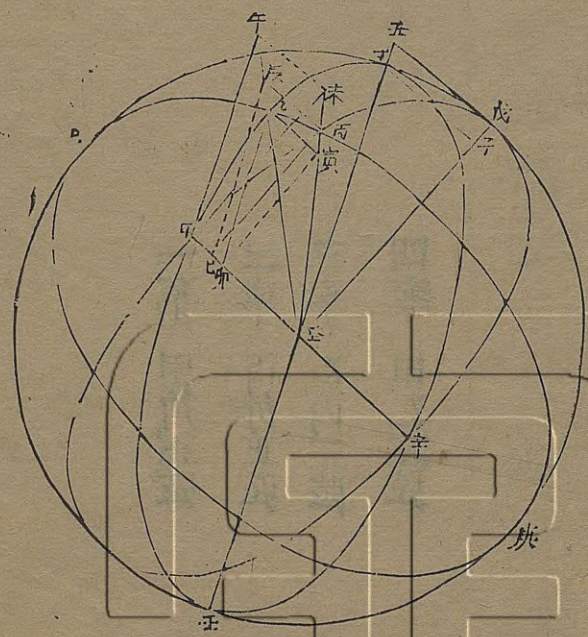
二百八十一萬九千五百

八十二為三率求得四率

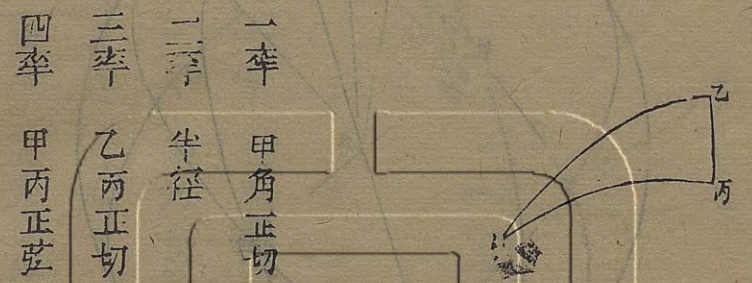
七百零七萬一千零六十

八為甲乙弧之正弦檢表

- 一率 甲角正弦
- 二率 丙角正弦
- 三率 乙丙正弦
- 四率 甲乙正弦



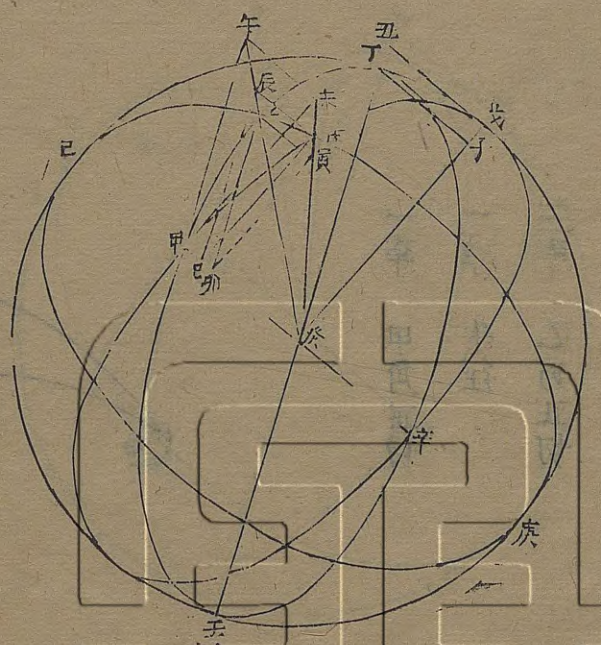
得四十五度。即甲乙黃道
 弧之度也。如圖。丁子為甲
 角之正弦。丁癸為半徑。乙
 寅為乙丙弧之正弦。乙卯
 為甲乙弧之正弦。丁子癸
 勾股形。與乙寅卯勾股形
 為同式形。故丁子與丁癸
 之比。同於乙寅與乙卯之
 比也。



一率 甲角正切
 二率 半徑
 三率 乙丙正切
 四率 甲丙正弦

求甲丙赤道度則以甲角
 二十三度三十分之正切
 四百三十四萬八千一百
 二十四為一率。半徑一千
 萬為二率。乙丙弧一十六
 度二十二分三十八秒之
 正切二百九十三萬八千
 八百一十九為三率。求得
 四率六百七十五萬八千

正弧三角形設例第三則



八百二十一。爲甲丙弧之
 正弦。檢表得四十二度三
 十一分二十二秒。卽甲丙
 赤道弧之度也。如圖。丑戊
 爲甲角之正切。戊癸爲半
 徑。辰丙爲乙丙弧之正切。
 丙巳爲甲丙弧之正弦。丑
 戊癸勾股形。與辰丙巳勾
 股形爲同式形。故丑戊與

戊癸之比。同於辰丙與丙
 巳之比也。

求黃道交極圈之乙角則
 用次形法。以乙丙弧一十

六度二十二分三十八秒
 之餘弦九百五十九萬四
 千二百六十七爲一率。甲

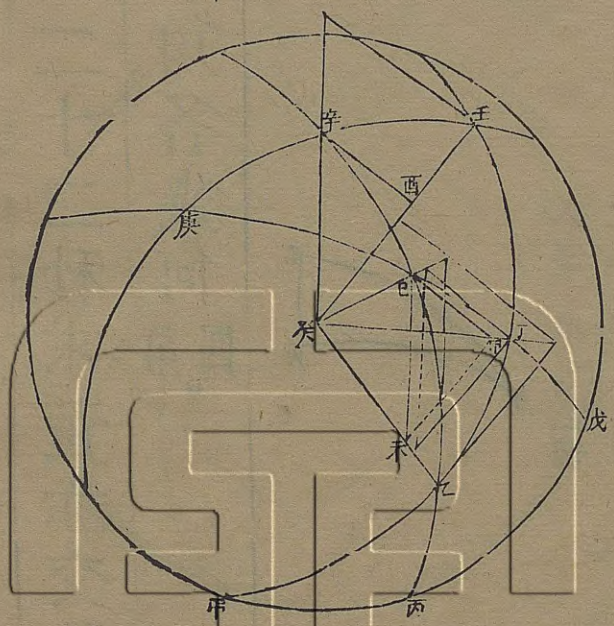
角二十三度三十分之餘
 弦九百一十七萬零六百



- 一率 乙丙餘弦
- 二率 甲角餘弦
- 三率 半徑
- 四率 乙角正弦

一率 乙丙餘弦
 二率 甲角餘弦
 三率 半徑
 四率 乙角正弦

零一為二率。半徑一千萬
 為三率。求得四率九百五
 十五萬八千四百一十七。
 為乙角之正弦。檢表得七
 十二度五十四分三十四
 秒。即黃道交極圈之乙角
 度也。如圖甲乙丙正弧三
 角形之次形為乙己丁。蓋
 乙丙弧之餘弦。即乙己丁

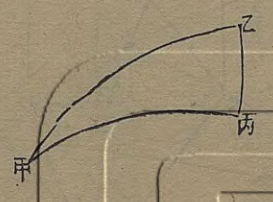


次形之己乙弧之正弦為
 己未。而甲角之餘弦即乙
 己丁。次形之己丁弧之正
 弦為己申。又乙角之正弦
 亦即乙己丁次形之乙角
 之正弦。為辛酉。而已申未
 勾股形。與辛酉癸勾股形
 為同式形。故己未與己申
 之比。同於辛癸與辛酉之

正弧三角形設例第三則

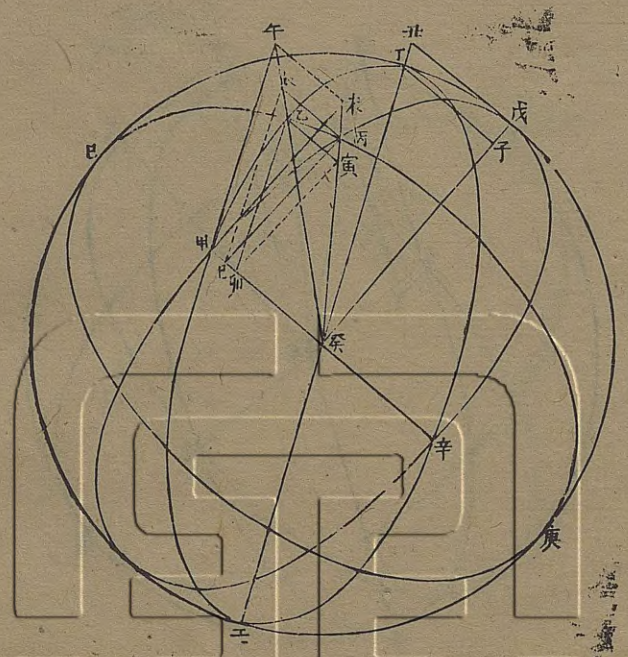
比也。

設如黃道弧四十五度赤道弧四十二度三十一分二十二秒求黃赤交角及距緯度併黃道交極圈角各幾何。第四。



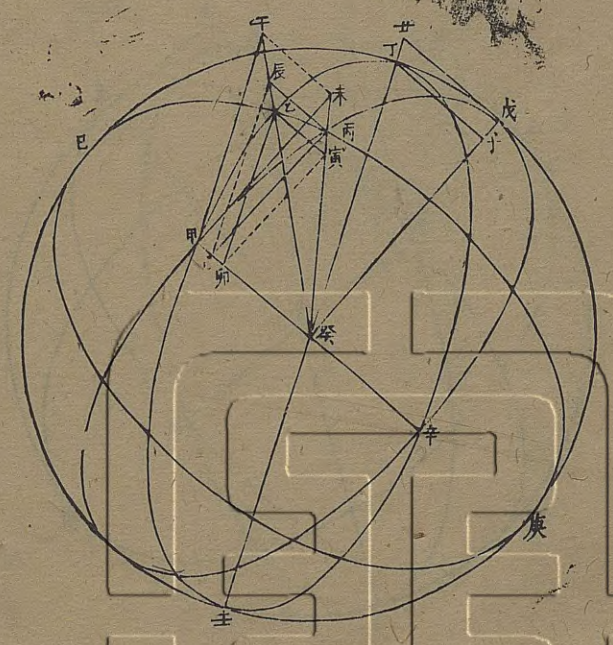
- 一率 甲乙正切
- 二率 甲丙正切
- 三率 半徑
- 四率 甲角餘弦

甲乙丙正弧三角形丙為直角甲乙為黃道弧甲丙為赤道弧求黃赤相交之甲角則以甲乙弧四十五度之正切一千萬為一率。



甲丙弧四十二度三十一分二十二秒之正切九百一十七萬零六百零一為二率。半徑一千萬為三率。仍得四率九百一十七萬零六百零一為甲角之餘弦檢表得二十三度三十分。即黃赤相交之甲角度也。如圖午甲為甲乙弧之

正弧三角形設例第四則

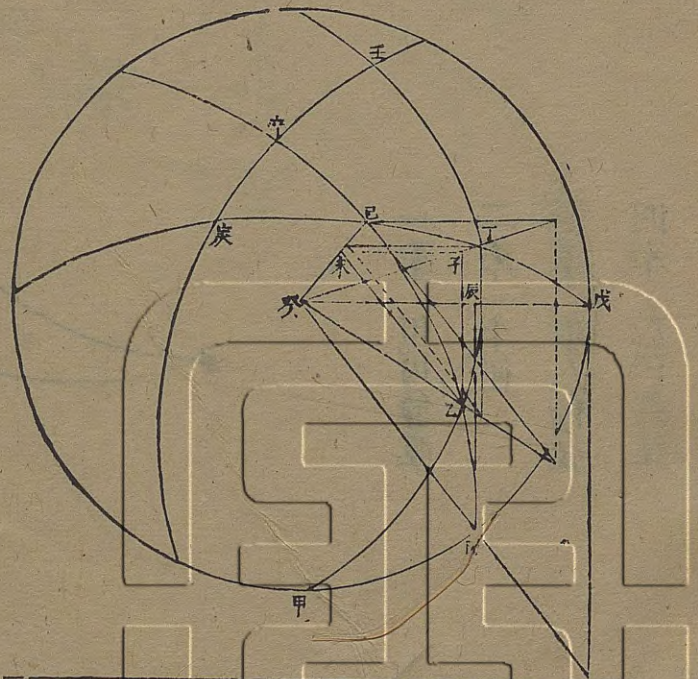


正切。未甲爲甲丙弧之正切。丁癸爲半徑。子癸爲甲角之餘弦。午未甲勾股形。與丁子癸勾股形爲同式形。故午甲與未甲之比。同於丁癸與子癸之比也。求乙丙距緯度。則用次形法。以甲丙弧四十二度三十一分二十二秒之餘弦。

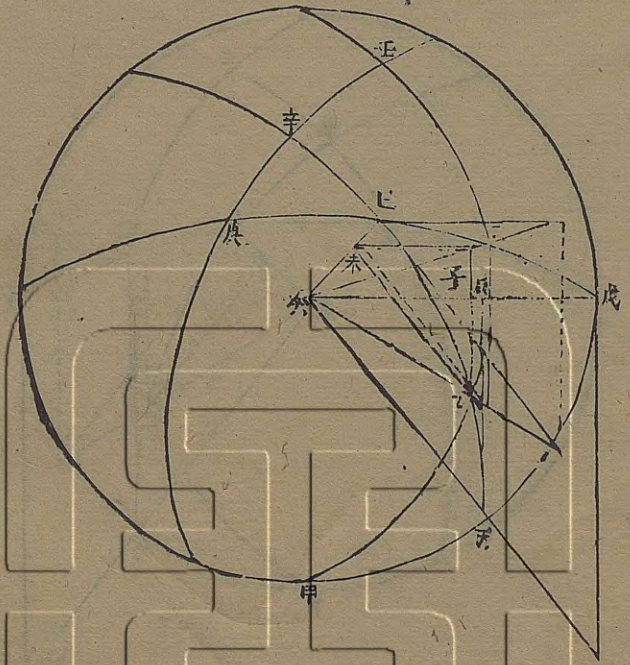


- 一率 甲丙餘弦
- 二率 半徑
- 三率 甲乙餘弦
- 四率 乙丙餘弦

七百三十七萬零九十八爲一率。半徑一千萬爲二率。甲乙弧四十五度之餘弦七百零七萬一千零六十八爲三率。求得四率九百五十九萬四千二百六十六爲乙丙弧之餘弦。檢表得一十六度二十二分三十八秒。卽乙丙距緯弧。

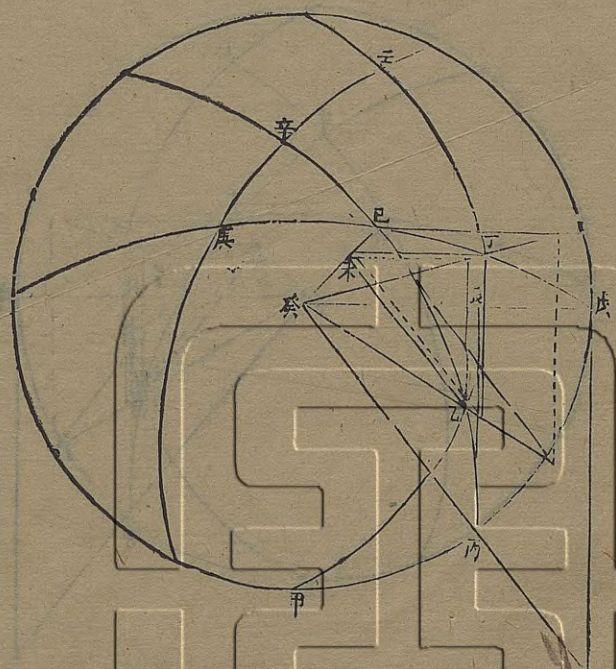


之度也。如圖甲乙丙正弧
 三角形之次形為乙己丁。
 蓋甲丙弧之餘弦即乙己
 丁次形之己角之正弦為
 丙辰而甲乙弧之餘弦即
 乙己丁次形之乙丁弧之
 正弦為乙子。又乙丙弧之
 餘弦即乙己丁次形之乙
 己弧之正弦為乙未而丙

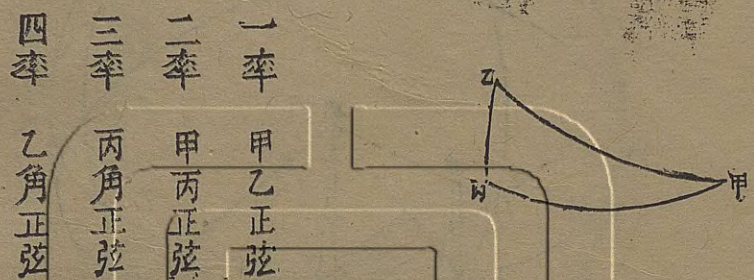


辰癸勾股形與乙子未勾
 股形為同式形。故丙辰與
 丙癸之比同於乙子與乙
 未之比也。此法用乙己丁
 次形有己角。甲丙乙丁邊。
 甲乙及丁直角。求乙己邊。
 乙丙即與有黃赤交角有
 餘弧。求黃道之理同。蓋己
 角即如黃赤交角。己乙即

正弧三角形設例第四則

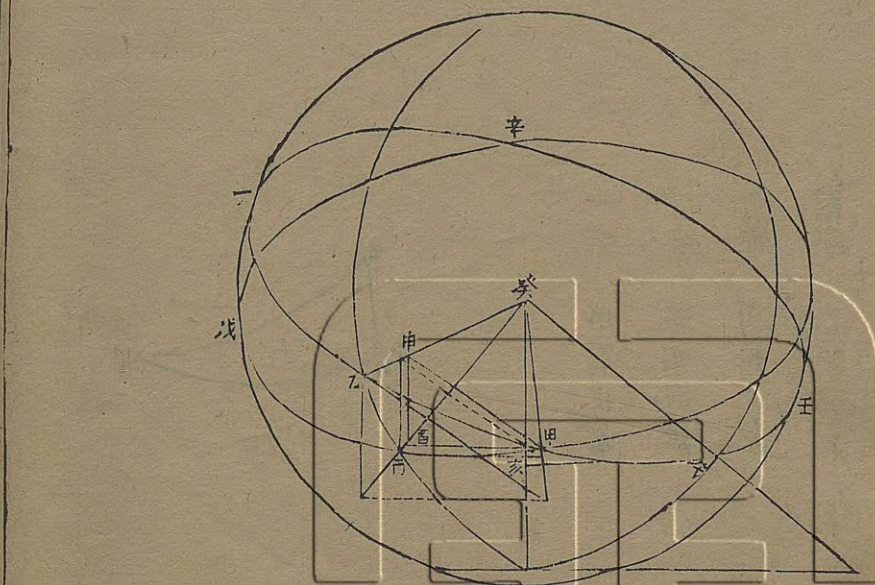


如黃道己丁。即如赤道乙丁。即如距緯。其八線所成之勾股。皆由己角而生。故其相當之比例皆同也。求黃道交極圈之乙角。則以甲乙弧四十五度為對所知之邊。其正弦七百零七萬一千零六十八為一



- 一率 甲乙正弦
- 二率 甲丙正弦
- 三率 丙角正弦
- 四率 乙角正弦

一分二十二秒為對所求之邊。其正弦六百七十五萬八千八百二十一為二率。丙直角九十度為所知之角。其正弦即半徑一十萬為三率。求得四率九百五十五萬八千四百一十六。為乙角之正弦。檢表得七十二度五十四分三十

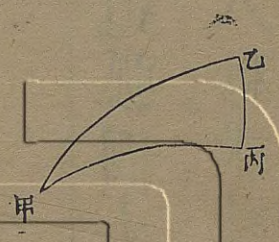


四秒。即黃道交極圈之乙
 角度也。如圖。甲申為甲乙
 弧之正弦。甲酉為甲丙弧
 之正弦。戌癸為半徑。戌亥
 為乙角之正弦。甲酉申勾
 股形。與戌亥癸勾股形為
 同式形。故甲申與甲酉之
 比。同於戌癸與戌亥之比
 也。此與有黃道。有距緯。求

黃赤交角之理同。蓋乙角
 即如黃赤交角。甲乙為黃
 道。乙丙。即如赤道。甲丙。即
 如距緯。其八線所成之勾
 股。皆由乙角而生。故其相
 當之比例皆同也。

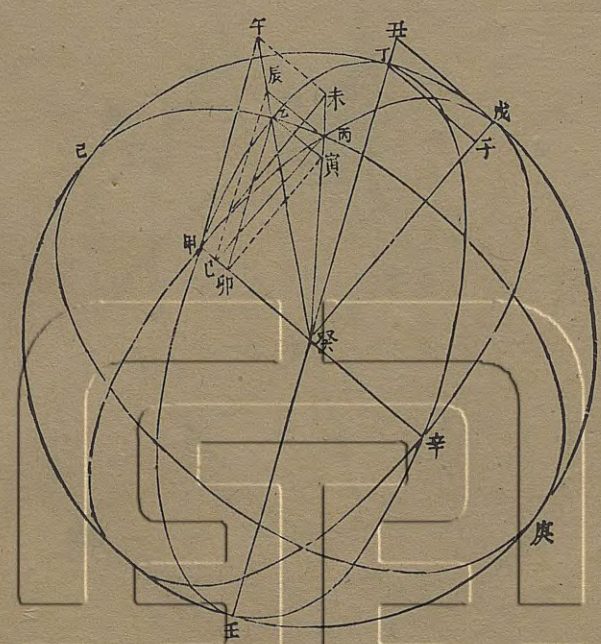
設如黃道弧四十五度。距緯弧一十六度二十二分
 三十八秒。求黃赤交角。及赤道度。併黃道交極圈

角各幾何。第五

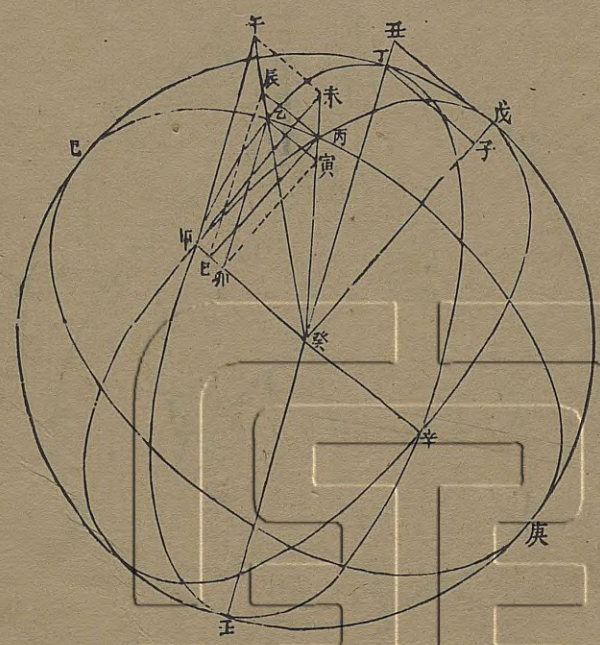


- 一率 甲乙正弦
- 二率 乙丙正弦
- 三率 丙角正弦
- 四率 甲角正弦

甲乙丙正弧三角形丙為
 直角。甲乙為黃道弧。乙丙
 為距緯弧。求黃赤相交之
 甲角。則以甲乙弧四十五
 度為對所知之邊。其正弦
 七百零七萬一千零六十
 八為一率。乙丙弧一十六
 度二十二分三十八秒為
 對所求之邊。其正弦二百



八十一萬九千五百八十
 二為二率。丙直角九十度
 為所知之角。其正弦即半
 徑一千萬為三率。求得四
 率三百九十八萬七千四
 百九十一。為甲角之正弦。
 檢表得二十三度三十分。
 即黃赤相交之甲角度也
 如圖乙卯為甲乙弧之正



弦。乙寅爲乙丙弧之正弦。
 丁癸爲半徑。丁子爲甲角
 之正弦。乙寅卯勾股形。與
 丁子癸勾股形爲同式形。
 故乙卯與乙寅之比。同於
 丁癸與丁子之比也。

求甲丙赤道度。則用次形
 法。以乙丙弧一十六度二
 十二分三十八秒之餘弦

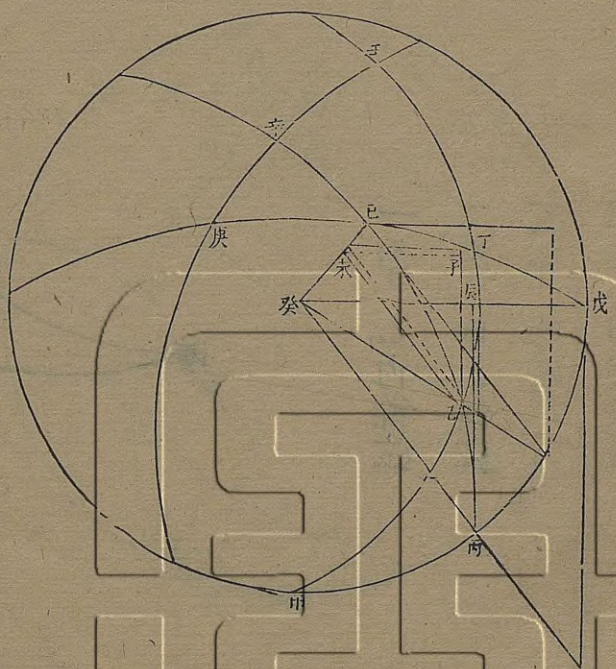
九百五十九萬四千二百
 六十七爲一率。甲乙弧四
 十五度之餘弦七百零七

萬一千零六十八爲二率。
 半徑十萬爲三率。求得
 四率七百三十七萬零一

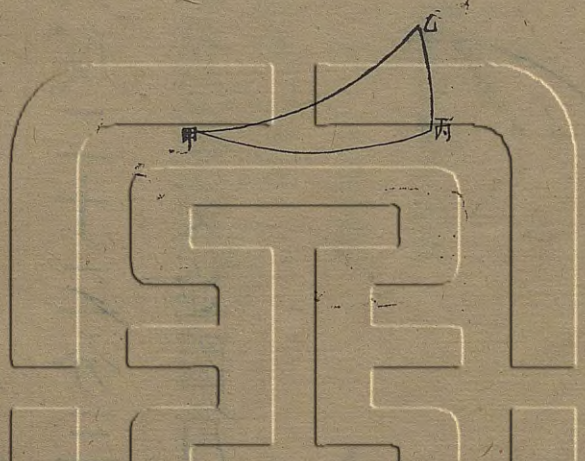
百一十三。爲甲丙弧之餘
 弦。檢表得四十二度三十
 一分二十二秒。卽甲丙赤



- 一率 乙丙餘弦
- 二率 甲乙餘弦
- 三率 半徑
- 四率 甲丙餘弦



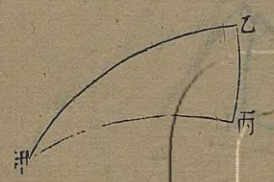
道弧之度也。如圖。甲乙丙
 正弧。三角形之次形。為乙
 己丁。蓋乙丙弧之餘弦。即
 乙己丁次形之乙己弧之
 正弦。為乙未。而甲乙弧之
 餘弦。即乙己丁次形之乙
 丁弧之正弦。為乙子。又甲
 丙弧之餘弦。即乙己丁次
 形之己角之正弦。為丙辰。



而乙子未勾股形。與丙辰
 癸勾股形。為同式形。故乙
 未與乙子之比。同於丙癸
 與丙辰之比也。
 求黃道交極圈之乙角。則
 與前第四問。有黃道。有赤
 道。求黃赤交角之理。同。蓋
 乙角。即如黃赤交角。甲乙
 為黃道。乙丙。即如赤道。其

勾股比例同也。

設如赤道弧四十二度三十一分二十二秒距緯弧一十六度二十二分三十八秒求黃赤交角及黃道度併黃道交極圈角各幾何。第六。

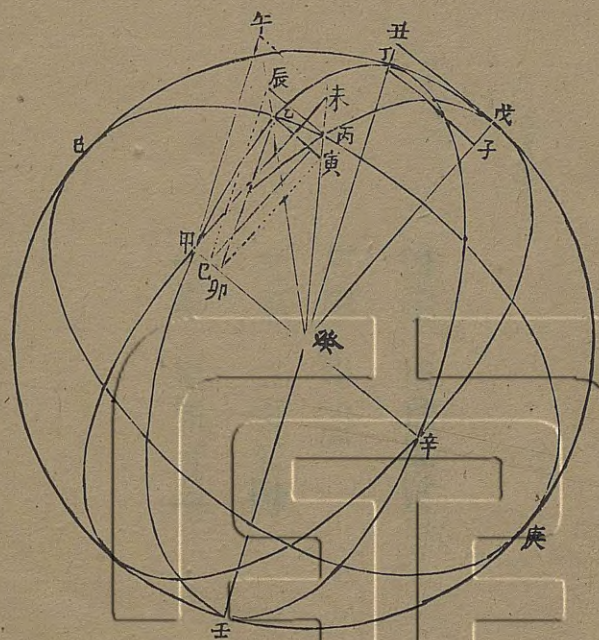


甲乙丙正弧三角形丙為直角甲丙為赤道弧乙丙為距緯弧求黃赤相交之甲角則以甲丙弧四十二度三十一分二十二秒之

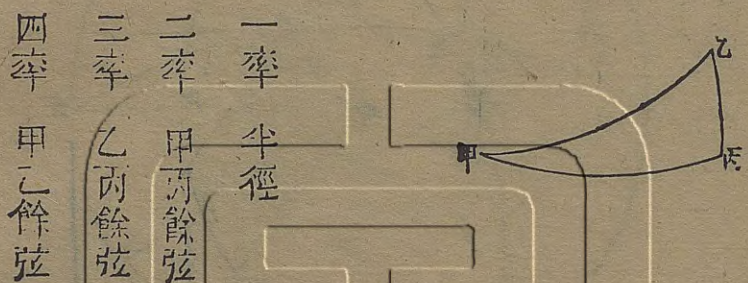
- 一率 甲丙正弦
- 二率 乙丙正切
- 三率 半徑
- 四率 甲角正切

正弦六百七十五萬八千八百二十一為一率乙丙弧一十六度二十二分三十八秒之正切二百九十三萬八千八百一十九為二率半徑一十萬為三率求得四率四百三十四萬八千一百零九為甲角之正切檢表得二十三度三

正弧三角形設例第六則



十分。即黃赤相交之甲角
 度也。如圖。丙巳為甲丙弧
 之正弦。辰丙為乙丙弧之
 正切。戊癸為半徑。丑戊為
 甲角之正切。辰丙巳勾股
 形。與丑戊癸勾股形為同
 式形。故丙巳與辰丙之比
 同於戊癸與丑戊之比也。
 求甲乙黃道度則用次形



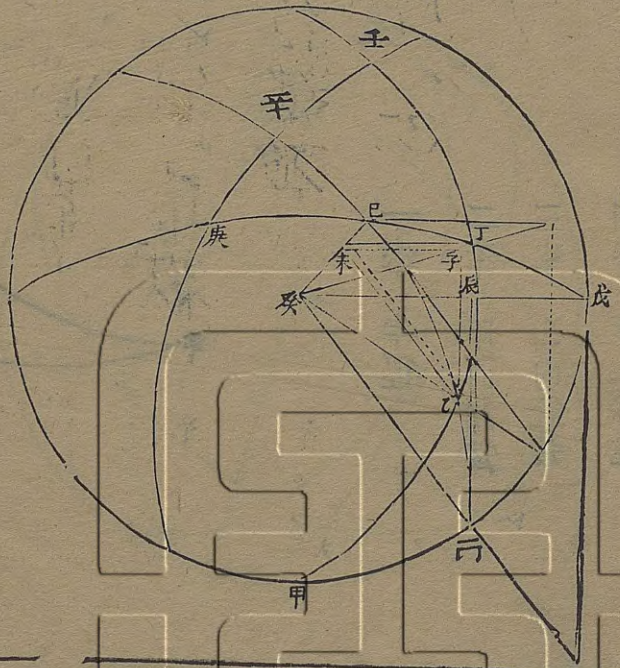
一率 半徑

二率 甲丙餘弦

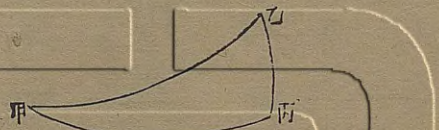
三率 乙丙餘弦

四率 甲乙餘弦

法以半徑一千萬為一率。
 甲丙弧四十二度三十一
 分二十二秒之餘弦七百
 三十七萬零九十八為二
 率。乙丙弧一十六度二十
 二分三十八秒之餘弦九
 百五十九萬四千二百六
 十七為三率。求得四率七
 百零七萬一千零六十八。



為甲乙弧之餘弦。檢表得四十五度。即甲乙黃道弧之度也。如圖甲乙丙正弧。三角形之次形為乙己丁。蓋甲丙弧之餘弦。即乙己丁次形之己角之正弦。為丙辰。而乙丙弧之餘弦。即乙己丁次形之乙己弧之正弦。為乙未。又甲乙弧之

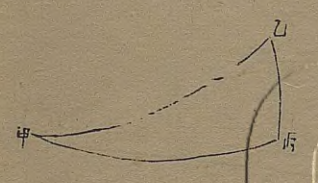


餘弦。即乙己丁次形之乙丁弧之正弦。為乙子。而丙辰癸勾股形。與乙子未勾股形為同式形。故丙癸與丙辰之比。同於乙未與乙子之比也。

求黃道交極圈之乙角。則與求黃赤交角之理同。蓋乙角。即如黃赤交角。乙丙

即如赤道。甲丙。即如距緯。其勾股比例同也。

設如黃赤交角二十三度三十分。黃道交極圈角七十二度五十四分三十四秒。求黃道度。及赤道度。併距緯度。各幾何。第七



甲乙丙正弧三角形。甲為黃赤交角。丙為直角。乙為黃道交極圈角。求甲乙黃道弧。則用次形法。以乙角

- 一率 乙角正切
- 二率 半徑
- 三率 甲角餘切
- 四率 甲乙餘弦

七十二度五十四分三十四秒之正切三十一萬二千五百四十二。四秒之正切三十一萬二千五百四十二。為一率。半徑一千萬為二率。甲角二十三度三十分之餘切二千二百九十九萬八千四百二十五為三率。求得四率七百零七萬一千零六十八。為甲乙弧



之餘弦。檢表得四十五度。即甲乙黃道弧之度也。如圖甲乙丙正弧三角形之次形為乙己丁。蓋乙角之正切亦即乙己丁次形之乙角之正切。為寅壬。而甲角之餘切。即乙己丁次形之丁己弧之正切。為丑丁。又甲乙弧之餘弦。即乙己

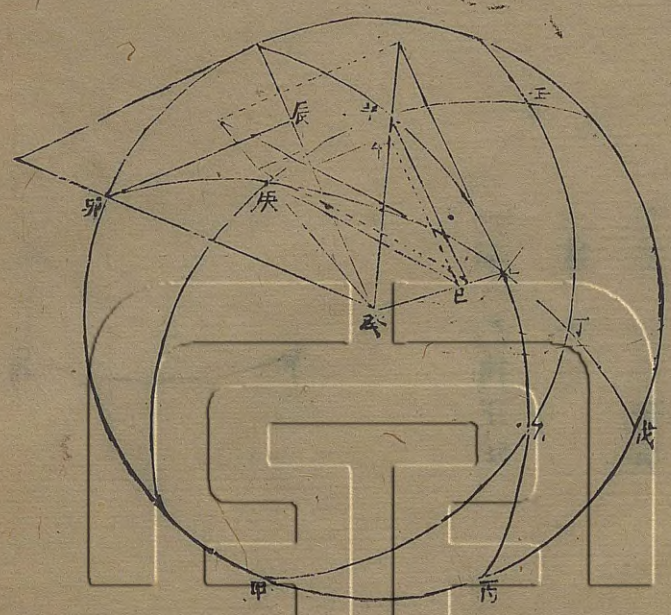


- 一率 甲角正弦
- 二率 乙角餘弦
- 三率 半徑
- 四率 甲丙餘弦

丁次形之丁乙弧之正弦。為丁子。而寅壬癸勾股形。與丑丁子勾股形為同式形。故寅壬與壬癸之比。同於丑丁與丁子之比也。求甲丙赤道弧。亦用次形法。以甲角二十三度三十分之正弦三百九十八萬七千四百九十一為一率。

一率 甲角正弦
 二率 乙角餘弦
 三率 半徑
 四率 甲丙餘弦

乙角七十二度五十四分
 三十四秒之餘弦二百九
 十三萬八千八百二十為
 二率。半徑一千萬為三率。
 求得四率七百三十七萬
 零九十八。為甲丙弧之餘
 弦。檢表得四十二度三十
 一分二十二秒。即甲丙赤
 道弧之度也。如圖甲乙丙



正弧三角形之次形為己
 庚辛。蓋甲角之正弦亦即
 己庚辛次形之庚己弧之
 正弦。為庚己。而乙角之餘
 弦。即己庚辛次形之庚辛
 弧之正弦。為庚午。又甲丙
 弧之餘弦。即己庚辛次形
 之己角之正弦。為卯辰。而
 庚午巳勾股形。與卯辰癸

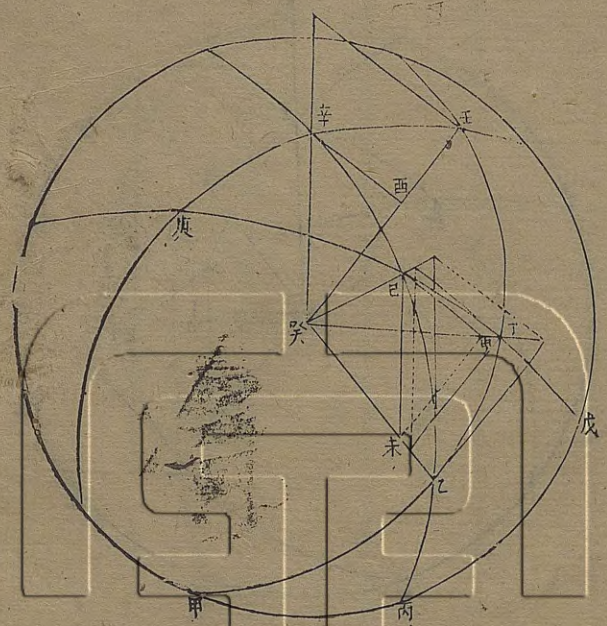
正弧三角形設例第七則



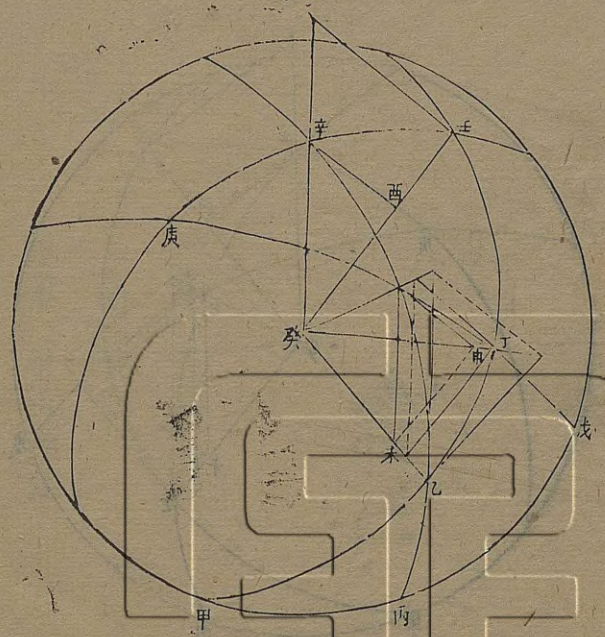
- 一率 乙角正弦
- 二率 半徑
- 三率 甲角餘弦
- 四率 乙丙餘弦

勾股形為同式形。故庚巳與庚午之比同於卯癸與卯辰之比也。

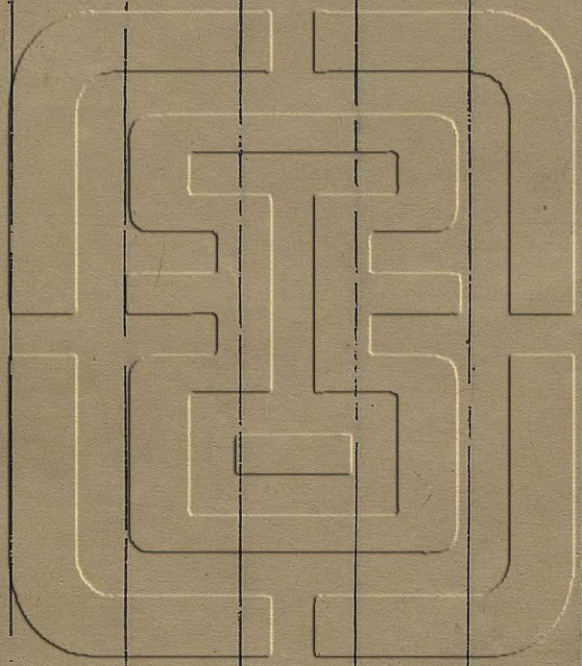
求乙丙距緯弧亦用次形法。以乙角七十二度五十四分三十四秒之正弦九百五十五萬八千四百一十七為一率。半徑一千萬為二率。甲角二十三度三

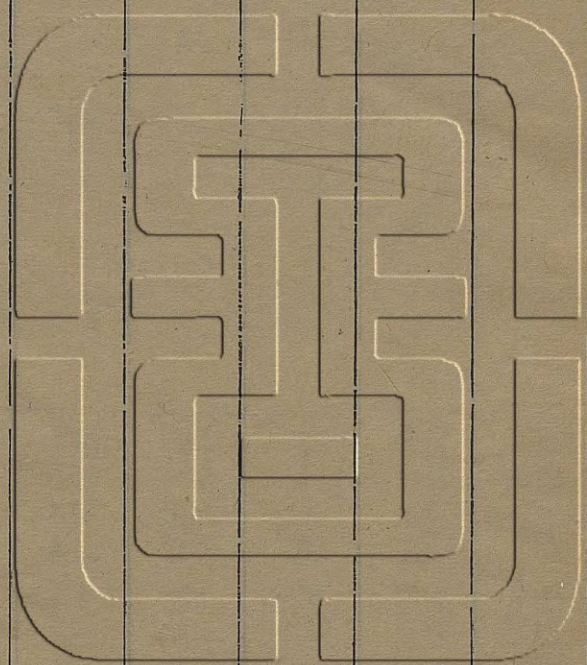
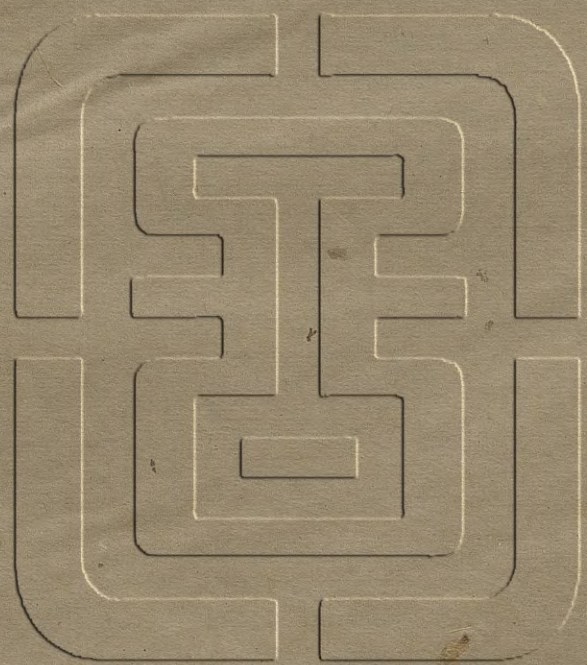


十分之餘弦九百一十七萬零六百零一為三率。求得四率九百五十九萬四千二百六十七為乙丙弧之餘弦。檢表得一十六度二十二分三十八秒。即乙丙距緯弧之度也。如圖甲乙丙正弧三角形之次形為乙己丁。蓋乙角之正弦



亦即乙己丁次形之乙角
 之正弦為辛酉而甲角之
 餘弦即乙己丁次形之己
 丁弧之正弦為己申又乙
 丙弧之餘弦即乙己丁次
 形之己乙弧之正弦為己
 未而辛酉癸勾股形與己
 申未勾股形為同式形故
 辛酉與辛癸之比同於己
 申與己未之比也





續集原象考
編
卷二

四

