五禮通考卷第一百九十六

內廷供奉禮部右侍郎金匱秦蕙田編輯　翰林院編修嘉定錢大昕
太子太保總督直隸右都御史桐城方觀承同訂　直隸按察司副使元和宋宗元　參校

嘉禮六十七

觀象授時

會典推月食法江氏永曰月食無視差較易於日食故先之

用數

朔策二十九日五三〇五九三江氏永曰日月平行相會之日數也小餘與授時大統同十二小時四十四分三秒十四微有奇

望策一十四日七六五二九六五江氏永曰小餘十八小時二十二分一秒三十七微有奇

太陽平行朔策一十〇萬四千七百八十四秒三〇四三二四半之為望策下三條同江氏永曰二十九度六分二十四秒十八微奇　平行望策五萬二千三百九十二秒一五二一六二

太陽引數朔策一十〇萬四千七百七十九秒三五八

八六五

太陰引數朔策九萬二千九百四十〇秒二四八五九

江氏永曰二十九度六分十九秒奇引數望策五萬二千三百八十九秒六七九四三二五

太陰交周朔策一十一萬〇四百一十四秒〇一六五七四

江氏永曰滿周天去之得二十五度四十九分奇引數望策當加半周六十四萬八千秒再折半凡六十九萬四千四百七十秒一二四二九五

江氏永曰滿周天去之得一宮零四十分十四秒奇交周望策當加半周六十四萬八千秒再折半凡七十萬三千二百零七秒〇〇八二八七

太陽小時平行一百四十七秒八四七一〇四九

江氏永曰二分二十七秒奇也

太陽小時引數一百四十七秒八四〇一二七

太陰小時引數一千九百五十九秒七四七六五四二

江氏永曰三十二分三十九秒奇也

太陰小時交周一千九百八十四秒四〇二五四九

江氏永曰三十三分四秒奇也

月距日小時平行一千八百二十八秒六一二二一〇八

江氏永曰三十分二十八秒奇也

太陽光分半徑六百三十七

江氏永曰地半徑設一百太陽實半徑五百零七而光體四溢更有餘分一百三十以此照地體能侵入下半而地景亦因之廋小也

地半徑一百

江氏永曰設整數便於算也地圓周九萬里半徑二萬四千一百三十餘里

太陰實半徑二十七

江氏永曰比太陽半徑少一十九倍有奇也日月實體甚相懸而視徑略相等全徑約半度有奇月稍大於日焉最高最卑則各有加減

太陽最高距地一千〇一十七萬九千二百〇八與地半徑之比例爲一十一萬六千二百

江氏永曰太陽本天半徑加本輪半徑減去均輪半徑爲太陽最高距地數其比例爲一千一百六十二地半徑高卑之中一十一萬四千一百五十四奇

本輪均輪漸小則此數亦微差

太陰最高距地一千〇一十七萬二千五百與地半徑之比例為五千八百一十六 江氏永曰太陰本天半徑加本輪半徑減去均輪次均輪兩半徑為太陰最高距地數其比例為五十八地半徑奇也高卑之中五千七百一十七四奇

朔應二十六日三八五二六六六 江氏永曰律元天正冬至辛未是十一月初四日此從初五日壬申子正算起距十二月戊戌平朔二十六日有奇也其小餘九小時十四分四十六秒有奇

首朔太陽平行應初宮二十六度二十分四十二秒五十七微 太陰同 江氏永曰首朔者律元甲子年前十二月朔也

首朔太陽引數應初宮一十九度二十〇分二十七秒二十一微 江氏永曰太陽距最卑度也以減太陽平行應為首朔最卑所在

首朔太陰引數應九宮一十八度三十四分二十六秒一十六微 江氏永曰太陰距月孛度也太陰平行應加十二宮以引數應減之為首朔月孛所在

首朔太陰交周應六宮初度三十〇分五十五秒一十四微 江氏永曰太陰距正交度也太陰平行應加十二宮以交周應減之為首朔正交所在

求天正冬至 詳日躔

求首朔 置積日 詳月離 江氏永曰律元冬至次日子正至所求年冬至次日子正也 減朔應得通朔 上考往古加朔應 江氏永曰積日內減二十六日有奇是從律元十二月首朔起也通朔者未計積朔之名 以朔策除之得數加一為積朔餘數轉減朔策為首朔 上考往古則除得之數即為積朔不用加一餘數即為首朔不用轉減朔策 江氏永曰得數者除得若干朔也加一者得數之外加一朔乃為十二月朔也前所除仍有不盡之日分於所加一朔內減之即得所求之首朔距天正冬至次日後若干日及分通計積朔日分從律元十二月戊戌平朔起算上考往古亦以此朔為根也

求太陰入食限 以積朔與太陰交周朔策相乘滿周天秒數去之餘為積朔太陰交周應 上考往古則置首朔太陰交周應減積朔太陰交周 江

氏永曰首朔太陰交周應不足減者加十二宮減之後倣此又加太陰交周望策再以太陰交周朔策迭加十三次得逐月望太陰平交周江氏永曰加十三次者十二月望至十二月望也視某月交周入可食之限卽爲有食之月交周自五宮十五度〇六分至六宮十四度五十四分自十一宮十五度〇六分至初宮十四度五十四分皆爲可食之限江氏永曰初宮五宮陰律也六宮十一宮陽律也皆以距交十四度五十四分爲虛寛之限較授時十三度五分者加大再於實交周詳之江氏永曰一年入食限者有二次或三次而不皆食者有定望加減也定望在書不筭也或已入食限而日月地景半徑有減差亦不食也

求平望以太陰入食限之月數與朔策相乘加入望策再加首朔日分及紀日天正冬至加一日卽紀日江氏永曰天正冬至從甲子日起又加一日爲紀日何也前筭積日從律元辛未日子正起而朔應從次日壬申子正起中間差一日故於天正冬至日加一日爲紀日滿紀法去之餘爲平望日分自初日起甲子得平望干支以日法通其小餘如法收之得時刻分秒

求太陽平行置積朔加太陰入食限之月數與太陽平行朔策相乘滿周天秒數去之爲積朔太陽平行加首朔太陽平行應上考往古則以積朔平行減平行應又加太陽平行望策卽得

求太陽平引置積朔加太陰入食限之月數與太陽引數朔策相乘滿周天秒數去之爲積朔太陽平引加首朔太陽引數應上考往古則以積朔平引減引數應又加太陽引數望策卽得

求太陰平引置積朔加太陰入食限之月數與太陰引數朔策相乘滿周天秒數去之爲積朔太陰平引加首朔太陰引數應上考往古則以積朔平引減引數應又加太陰引數望策卽得

求太陽實引以太陽平引依日躔法求得太陽均數以太陰平引依月離法求得太陰初均數兩均數相加減爲距弧兩均同號相減異號相加江氏永曰平望時或未及望或已過望之弧以小時月距日平行

爲一率一小時化秒爲二率江氏永曰一小時三千六百秒距弧化秒爲三率江氏永曰一分化六十秒一度化三千六百秒求得四率爲距時秒江氏永曰此以度秒求時秒也隨定其加減號兩均同加日大則加日小則減兩均同減日大則減日小則加兩均一加一減其加減從日　江氏永曰日月本輪以最高最卑爲界左六宮爲加右六宮爲減兩均同加者皆在左兩減者皆在右一加一減者或日左月右或月左日右也此欲加減太陽之平引數進退皆從日又以一小時化秒爲一率太陽小時引數爲二率距時化秒爲三率求得四率爲秒江氏永曰此以時秒求度秒也以度分收之爲太陽引弧依距時加減號以加減太陽平引得實引江氏永曰爲求日實均之用

求太陰實引　以一小時化秒爲一率太陰小時引數爲二率距時化秒爲三率江氏永曰卽上條距時也求得四率爲秒以度分收之爲太陰引弧依距時加減號以加減太陰平引得實引江氏永曰爲求月實均之用

求實望　以太陽實引復求太陽均數爲日實均江氏永曰如日躔求實行之法用直角三角形兩次求之其小直角用實引爲一角并求得太陽距地心線直角三角形對直角之邊詳日躔　江氏永曰此大直角三角形也既求得直角之句與股其斜弦爲太陽距地心線法用本天半徑爲一率實均數度之正割線爲二率大邊爲三率求得四率爲太陽距地心線此線爲後求地影半徑之用以太陰實引復求太陰初均數爲月實均江氏永曰如月離求初實行之法用直角三角形兩次求之其小直角用實引爲一角朔望求得初均卽得太陰實行故不復求二三均并求得太陰距地心線詳月離　江氏永曰此謂次均輪心距地心非謂月之實體也求法已解于月離求初實行條朔望時月與次均輪心同一直線上故亦可謂之太陰距地此線爲後求太陰半徑之用兩均相加減爲實距弧與距弧同江氏永曰亦兩均同號相減異號相加依前求距時法求得四率爲秒以時分收之爲實距時置平望以實距時加減之加減法與距時同得實望加滿二十四時則實望進一日不足減者借一日作二十四時減之則實望退一日　江氏永曰進一日爲次日退一日者子正前爲昨日

求實交周　以一小時化秒爲一率太陰小時交周爲二率日距時化秒爲三率求得四率爲秒以度分收之爲交周距弧以加減平交周依實距時加減號又以月實均加減之爲實交周江氏永曰以交周距弧加減平交周者從平望至實望月距交進退之度也而月實均爲月之實行故又以實均依其加減號加減之爲實望時月距正交或中交之度視實交周入必食限爲有食實交周自五宮十七度四十三分〇五秒

至六宮十二度十六分五十五秒自十一宮十七度四十三分〇五秒至初宮十二度十六分五十五秒爲必食之限不入此限者不必算　江氏永曰中交正交陰律陽律皆以距交十二度十六分五十五秒爲必食之限此以地影及月兩半徑之最大者算其所當之度如是也地影必在日之衝隨人所居影卽因之高下無地面地心之視差故月食不論陰陽食分九服皆同

求太陽黃赤實經度　以一小時化秒爲一率太陽小時平行爲二率實距時化秒爲三率求得四率爲秒以度分收之爲太陽距弧依實距時加減號　以加減太陽平行又以日實均加減之爲黃道經度江氏永曰以太陽距弧加減太陽平行者從平望至實望日進退之平度也而日實均爲實行故又以實均加減之爲實望時日距冬至之經度　卽求得赤道經度法詳月離求太陰出入時刻條　江氏永曰以本天半徑比黃赤大距之餘弦若太陽距春秋分黃道經度之正切與赤道經度之正切也春分後黃道經度內減三宮爲距春分黃道經度秋分後減九宮春分前加三宮爲距秋分黃道經度

求實望用時　以日實均變時爲均數時差以升度差黃赤經度相減變時爲升度時差兩時差相加減爲時差總加減之法詳月離求太陰用時條　以加減實望爲實望用時距日出後日入前九刻以內者可以見食九刻以外者全在晝卽不必算　江氏永曰可見食者帶食也

求食甚時刻　以本天半徑爲一率黃白大距之餘弦爲二率江氏永曰黃白大距之餘弦九九六二二　實交周之正切爲三率求得四率爲正切江氏永曰與月離求黃道實行條同亦猶日躔黃求赤也　查八線表得食甚交周與實交周相減爲交周升度差江氏永曰實交周者白道上月距交之度食甚交周者黃道上距交之度也黃與白有升度差猶赤與黃有升度差也　又以太陰小時引數與太陰實引相加依月離求初均法算之爲後均以後均與月實均相加減兩均同號相減異號相加　得數又與小時月平行相加減兩均同加後均大則加小則減兩均同減後均大則減小則加兩均一加一減其加減從後均　爲月距日實行江氏永曰此於食甚之後設一小時算其月距日行分若干以爲升度差當得若干時分之比例也此一小時月距日實行又爲後初虧復圓時刻之用　乃以月距日實行化秒爲一率江氏永曰度分之秒　一小時化秒爲二率江氏永曰時分之秒　升度差化秒爲三率江氏永曰度分之秒　求得四率爲秒江氏永曰時分之秒　以分收之得食甚距時以加減實望用時實交周初宮六宮爲減五宮十一宮爲加　江氏永曰實交周初宮六宮月已過交宜減時分差早五宮

十一宮月未至交宜加時分差晚為食甚時刻江氏永曰既得實望用時復求食甚時刻者白道黃道有升度差則時刻亦小異也

求食甚距緯　以本天半徑為一率黃白大距之正弦為二率江氏永曰黃白大距四度五十八分三十秒正弦八六七三實交周之正弦為三率求得四率為正弦江氏永曰此以大股大句比小股小句也查八線表得食甚距緯實交周初宮五宮為北六宮十一宮為南　江氏永曰距交十二度十六分五十五秒以內所當二道之闊也遠交緯大近交緯小如正當其交則無距緯月心與地影心合為一

求太陰半徑　以太陰最高距地為一率地半徑比例數為二率太陰距地心線求月實均時所得內減去次均輪半徑為三率求得四率為太陰距地江氏永曰此以最高時月距地半徑有奇求其漸卑之距地也前所求太陰距地心線者次均輪心距地心線也定朔望時月體在次均輪之底故須減去次均輪半徑一十一萬七千五百乃為月實體所在又以太陰距地為一率太陰實半徑為二率本天半徑為三率求得四率為正切查八線表得太陰半徑江氏永曰太陰視半徑舊表最小者一十五分一十五秒最大者一十七分二十秒

求地影半徑　以太陽最高距地為一率地半徑比例數為二率太陽距地心線求日實均時所得為三率求得四率為太陽距地江氏永曰此以最高時日距地一千一百六十二地半徑求其漸卑之距地也又以太陽光分半徑減地半徑所餘為一率太陽距地為二率地半徑為三率求得四率為地影之長江氏永曰太陽光分半徑大於地半徑五倍有奇地影漸遠漸小成角形自日心至地影之盡處為大股光分半徑為大句又於大句股中分為兩句股光分半徑減地半徑所餘為次大句也太陰距地為次大股也地半徑為小句也地影長為小股也又以地影長為一率地半徑為二率本天半徑為三率求得四率為正切檢八線表得地影角江氏永曰地影之角度引影線至本天滿半徑其度在本天之弧又以本天半徑為一率地影角之正切為二率地影長減太陰距地之餘為三率求得四率為太陰所當地影之闊江氏永曰大股比大句若小股與小句也乃以太陰距地為一率地影之闊為二率本天半徑為三率求得四率為正切檢八線表得地影半徑江氏永曰舊表地影半徑最小者四十三分最大者四十七分

求食分　太陰全徑為一率十分為二率太陰半徑與地影半徑相併為併徑江氏永曰舊表併徑最小者五十八分一十五秒最大者一度四分二十秒內減食甚距緯併徑不足減距緯即不食　江氏永曰距緯大於併徑不食與併徑等亦不食餘為三率求得四率即食分江氏永曰地影半徑內減太陰半徑其餘距緯與之等自此以上皆能食既

求初虧復圓時刻　以食甚距緯之餘弦為一率併徑之餘弦為二率半徑千萬為三率求得四率為餘弦檢八線表得初虧復圓距弧江氏永曰初虧至食甚食甚至復圓其距弧等正弦縱餘弦橫月食至地影中橫過故以餘弦半徑為比例八線之理正弦餘弦相為消長正弦大者餘弦小正弦小者餘弦大極而至於無正弦則餘弦與半徑等假令食甚正當交點無距緯則一率與三率皆半徑而二率四率之餘弦必等餘弦等正弦亦等以併徑之正弦為半徑規一小圓於本天大圓之中地影包其內是距弧正弦與半徑等月食必從影之正右橫過且穿其心又設距緯與併徑等則一率與二率之餘弦等三率與四率皆半徑則小圓之半徑盡無距弧月從影之上下相切而過不食矣其他有距緯未至等於併徑者三率半徑必稍大於一率則四率之餘弦亦必稍大於二率餘弦大者正弦小距弧月從影之偏右橫過不穿心矣　又以月距日實行化秒為一率江氏永曰前求食甚時刻所得小時化秒為二率初虧復圓距弧化秒為三率求得四率為秒以時分收之為初虧復圓距時以加減食甚時刻得初虧復圓時刻減得初虧加得復圓

求食既生光時刻　食甚距緯之餘弦為一率地影太陰兩半徑較江氏永曰相減之餘也之餘弦為二率半徑千萬為三率求得四率為餘弦檢八線表得食既生光距弧又以月距日實行化秒為一率小時化秒為二率食既生光距弧化秒為三率求得四率為秒以時分收之為食既生光距時以加減食甚時刻得食既生光時刻減得食既加得生光

求食限總時　以初虧復圓距時倍之即食總時

求太陰黃道經緯度　置太陽黃道經度加減六宮過六宮則減去六宮不及六宮則加六宮　江氏永曰月在日之對衝故加減六宮再加減食甚距弧江氏永曰食甚距時之弧也以一小時化秒為一率月距日實行化秒為二率食甚距時化秒為三率求得四率為秒以度分收之為食甚距弧其加減依食甚距時又加減黃白升度差求升度差法詳月離求黃道實行條得太陰黃道經度即求緯度詳月離江氏

永曰前已求食甚距緯矣

求太陰赤道經緯度詳月離求太陰出入時刻條　江氏永曰本天半徑為一率黃赤大距之餘弦為二率太陰距春秋分黃道經度之正切為三率求得四率為赤道經度之正切赤緯後無所用如欲求之依弧三角兩邊夾一角求對邊之法

求宿度　求得本年黃赤道宿鈐求黃道宿鈐法詳日躔有黃道經緯度即可求赤道經緯度與太陰求赤道法同　江氏永曰求宿赤道經度用弧三角法以本宿黃道緯度南則加九十度北則減九十度為距黃極之一邊黃赤大距為一邊本宿距冬至黃道經度為所夾之外角過半周者與全周相減用其餘於太陰求赤道緯度法求得對角之邊為宿距北極度不及九十度者減去九十度餘為南緯宿有數星所求者距星也以太陰黃赤道經度各如法減之詳日躔即得太陰黃赤道經度

求黃道地平交角江氏永曰此下二條皆為求定交角以辨初虧復圓方向也以食甚時刻江氏永曰從子正起變赤道度每時之四分變作一度每時之一分變度之十五分又於太陽赤道經度內減三宮不及減者加十二宮減之　江氏永曰經度起冬至故減三宮為春分不及減者在春分前也餘為太陽距春分赤道度兩數相加滿全周去之為春分距子正赤道度加減半周得春分距午正東西赤道度過半周者減半周為午正西不及半周者與半周相減為午正東春分距午正東西度過象限者與半周相減餘為秋分距午正東西度秋分距午東西與春分相反以春秋分距午正東西度與九十度相減江氏永曰午正赤道距地平九十度故也餘為春秋分距地平赤道度乃用為弧三角形之一邊江氏永曰斜弧三角也地平截赤道黃道不能成直角故為斜弧三角以黃赤大距度江氏永曰即春秋分之角度及赤道地平交角以極高減象限得之春分午西秋分午東者用此若春分午東秋分午西者則以此度與半周相減用其餘　江氏永曰赤道去天頂與極高同故以極高減象限即得赤道地平交角如京師極高四十度則交角五十度凡角度必兩邊皆滿九十度乃見對角之弧度午正赤道距地平地平正東正西距午正皆九十度故赤道地平交角其度在子午圈黃道地平交角亦同理赤道交角必向黃道春分午西秋分午東者赤道包黃道得用其本角以向黃道也本角以向黃道春分午西者黃道包赤道故赤道用其外角以向黃道也本角銳外角鈍鈍角之正弦餘弦即銳角之正弦餘弦但銳角之矢為正矢鈍角之矢為大矢大矢者半徑加餘弦也為邊傍之兩角江氏永曰兩角夾一邊也求得對邊之角為黃道地平交角春分午東秋分午西者得數即為黃道地平交角如春分午西秋分午東者則以得數與半周相減餘為黃道地平交角　江氏永曰即黃道九十度限距地高也皆用形外垂弧法求之形外垂弧者從天頂出線過春秋分角至地平成直角以為用半徑比例也春分午東秋分午西者赤角鈍而黃角銳作垂弧於近赤道邊以本天半徑為一率赤道地平交角之正弦為二率春秋分距地平赤道度之正弦為三率求得四率為正弦檢表得度為垂弧又以春秋分距地平赤道度之餘弦為一率本天半徑

為二率赤道地平交角之餘切為三率求得四率為正切檢表得虛角以春秋分角併虛角為總角又以本天半徑為一率總角之正弦為二率垂弧之餘弦為三率求得四率檢表得度為黃道地平交角春分午西秋分午東者赤角銳而黃角鈍作垂弧於近黃道邊亦以本天半徑為一率赤道地平交角之正弦為二率春秋分距地平赤道度之正弦為三率求得四率為正弦檢表得垂弧又以春秋分距地平赤道度之餘弦為一率本天半徑為二率赤道地平交角之餘切為三率求得四率為正切檢表得總角於總角內減春秋分角餘為虛角又以本天半徑為一率虛角之正弦為二率垂弧之餘弦為三率求得四率為餘弦檢表得黃道地平交角之外角以外角與半周相減餘為黃道地平交角○右法皆三求而後得角若用矢形法則易邊為角易角為邊可用加減捷法求之春秋分角度為一邊赤道地平交角度為一邊春秋分距地平赤道度為所夾之角兩邊相併為總弧相減為存弧各取餘弦視總弧過象限兩餘弦相加不過象限相減折半為初數以半徑為一率角之矢為二率初數為三率求得四率為對弧存弧兩矢較以矢較加入存弧矢為對弧矢得正矢與半徑相減得大矢於矢內減半徑為餘弦以餘弦檢表得對弧易弧為角視得正矢為銳角得大矢為鈍角此法較捷

求黃道高弧交角　以黃道地平交角之正弦為一率赤道地平交角之正弦為二率春秋分距地平赤道度之正弦為三率求得四率為正弦檢表得春秋分距地平黃道度江氏永曰黃道地平交角對春秋分距地平赤道一邊赤道地平交角對春秋分距地平黃道一邊此亦斜弧三角有所對之邊又一角對所求之邊則皆用正弦比例　又以太陰黃道經度視春秋分在地平上者

與三九宮相減餘為太陰距春秋分黃道度春秋分宮度大於太陰宮度為距春秋分前反此則在後　又以太陰距春秋分黃道度與春秋分距地平黃道度相加減為太陰距地平黃道度春秋分在午正西者太陰在分後則加在分前則減春秋分在午正東反是　江氏永曰食甚時太陰所當黃道度即地影之心太陰距地平黃道度也　隨視其距限之東西春秋分在午西者太陰距地平黃道度不及九十度為限西過九十度為限東春秋分在午東者反是　乃以太陰距地平黃道度之餘弦為一率本天半徑為二率黃道地平交角之餘切為三率求得四率為正切檢表得黃道高弧交角江氏永曰從天頂出線過影心至地平與黃道交成角此角對下兩角間之地平弧弧度未得不能用正弦法當如此求之猶前求虛角總角之法也此交角於地影上作之大圓之角度即影邊之角度食在限東者角在左偏下限西者角在右偏下

求初虧復圓定交角　置食甚交周以初虧復圓距弧加減之得初虧復圓交周減得初虧加得復圓乃以本天半徑為一率黃白大距之正弦為二率初虧復圓交周之正弦各為三率各求得四率為正弦江氏永曰亦如求食甚距緯之法　檢表得初虧

復圓距緯交周初宮五宮爲緯北六宮十一宮爲緯南又以併徑之正弦爲一率初虧復圓距緯正弦各爲二率半徑千萬爲三率求得四率爲正弦江氏永曰併徑對直角距緯對緯差角故皆以正弦比例檢表得初虧復圓緯差角各與黃道高弧交角相加減爲初虧復圓定交角太陰在限東初虧緯南則加緯北則減太陰在限西初虧緯南則減緯北則加復圓加減反是江氏永曰影上所作之交角限東在左下限西在右下而日入影皆從右出影皆從左其以緯差角加減交角也限東視其右上之對角初虧緯南白道在下則兩角加大緯北白道在上則對角減小矣限西視其右下之本角初虧緯南白道在下本角減小緯北白道在上本角加大復圓相反倣此可知若初虧復圓無緯差角江氏永曰正當交點也即以黃道高弧交角爲定交角

求初虧復圓方向　食在限東者初虧復圓定交角在四十五度以內初虧下偏左復圓上偏右四十五度以外初虧左偏下復圓右偏上適足九十度初虧正左復圓正右過九十度初虧左偏上復圓右偏下食在限西者初虧復圓定交角在四十五度以內初虧上偏左復圓下偏右四十五度以外初虧左偏上復圓右偏下適足九十度初虧正左復圓正右過九十度初虧左偏下復圓右偏下江氏永曰近地平則交角小近限則交角大正當限適足九十度有過之者因緯南緯北有加也月體不可分東西而可分左右其偏正上下分爲八向皆視定交角度也

求帶食　以本日日出或日入時分初虧或食甚在日出前者爲帶食出地食甚或復圓在日入後者爲帶食入地帶食出地者用日出分帶食入地者用日入分與食甚時分相減餘爲帶食距時以小時化秒爲一率小時月距日實行化秒爲二率帶食距時化秒爲三率求得四率爲秒以度分收之爲帶食距弧江氏永曰地平距食甚之弧也日出帶食在西者初虧未食甚食甚點在地平上食甚未復圓食甚點在地平下日入帶食在東者初虧未食甚食甚點在地平下食甚未復圓食甚點在地平上又以半徑千萬爲一率帶食距弧之餘弦爲二率食甚距緯之餘弦爲三率求得四率爲餘弦檢表得對食兩心相距之弧江氏永曰月心與影心相距也正當食甚時距緯即兩心相距因帶食有距弧或初虧未至食甚或食甚未至復圓則兩心相距必大於食甚距緯別成斜弧帶食距弧與距緯相交成直角直角與兩心相距弧對求法當以一

半徑三餘弦爲比例乃以太陰全徑爲一率十分爲二率併徑內減帶食兩心相距餘爲三率求得四率爲帶食分秒

求各省月食時刻　以京師月食時刻按各省東西偏度加減之與推各省節氣時刻法同　江氏永曰月食分秒無異惟時刻西早而東晚

求各省月食方向　以各省赤道高度及各省時刻如法推之江氏永曰先以各省偏度加減食甚時乃依求黃道地平交角以下四條推之

蕙田案以上推月食法

推日食法

用數

太陽實半徑五百○七餘詳月食江氏永曰地半徑設一百太陽半徑大於地半徑五倍零七故爲五百零七

求天正冬至詳日躔

求首朔詳月食

求太陽入食限　與月食求逐月望平交周之法同惟不用望策即爲逐月朔平交周視某月交周入可食之限即爲有食之月交周自五宮九度○八分至六宮八度五十一分又自十一宮二十一度○九分至初宮二十度五十二分皆爲可食之限　江氏永曰陰律二十度五十二分陽律八度五十一分此虛實可食之限日食限陰律度多陽律度少由人在地面視月有視差月不當天頂則視之恒降而下初宮五宮月在黃道北去交尚遠實度本不食視度減之則見食六宮十一宮月在黃道南去交近實度本當食視度加之反不見食矣後推三差詳之

求平朔　與日食求平望之法同惟不加望策後三條同

求太陽平行

求太陽平引

求太陰平引

求太陽實引

求太陰實引

求實朔

求實交周　以上四條皆與月食法同惟食限不同實交周自五宮十一度四十五分至六宮六度十四分又自十一宮二十三度四十六分至初宮十八度十五分為的食限實交周入此限者為有食不入限者不必布算然亦有入限而不食者因三差故也後詳之江氏永曰陰律十八度十五分陽律六度十四分為的食限

求太陽黃赤實經度　與月食法同下二條倣此

求實朔用時　實朔用時在日出前或日入後五刻以內可以見食五刻以外全在夜不必布算江氏永曰五刻以內可見帶食

求食甚用時　與月食求食甚時刻法同　按月食無視差故以食甚距時加減實望用時即得食甚時刻若日食則視差多端其時刻因之進退故復有近時定時之求此則只名用時也此後則因用時求視差以推定時

求用時春秋分距午赤道度　以太陽赤道經度減三宮不足減者加十二宮減之為太陽距春分後赤道度又以食甚用時變為赤道度加減半周過半周者減去半周不及半周者加半周江氏永曰過半周者午正後不及半周者午正前為太陽距午正赤道度兩數相加滿全周去之其數不過象限者為春分距午西赤道度過一象限者與半周相減餘為秋分距午東赤道度過二象限者則減去二象限餘為秋分距午西赤道度過三象限者與全周相減餘為春分距午東赤道度江氏永曰如用時為巳正赤道度一百五十度加半周一百八十度為三百三十度假令太陽距春分二十度相加三百五十度是過三象限與全周相減餘十度為春分距午東赤道度如太陽距春分四十度相加三百七十度滿全周去之餘十度是不過象限為春分距午西赤道度過一象限過二象限倣此

求用時春秋分距午黃道度　以黃赤大距之餘弦為一率江氏永曰黃赤大距之餘弦九一七二二本天半徑為二率用時春秋分距午赤道度之正切為三率求得四率為正切檢表得用時春秋分距午黃道度江氏永曰此即月離太陰出入時刻條黃求赤之法反用之也八線之理餘弦與半徑若半徑與正割如欲用半徑為法以省除則以本天半徑為一率黃赤大距之正割一〇九〇三七為二率

求用時午位黃赤距緯　以本天半徑爲一率黃赤大距之正弦爲二率江氏永曰黃赤大距之正弦三九八六二用時春秋分距午黃道度之正弦爲三率求得四率爲正弦檢表得用時午位黃赤距緯江氏永曰此以大股大句比小股小句也

求用時黃道與子午圈交角　以用時春秋分距午黃道度之正弦爲一率本天半徑爲二率用時春秋分距午赤道度之正弦爲三率求得四率爲正弦檢表得用時黃道與子午圈交角江氏永曰午圈交赤道成直角則有半徑正弦與黃道弧對而赤道弧則對黃道午圈交角者也故皆以正弦比例如欲易半徑爲一率以省除則以春秋分距午黃道度之餘割爲二率

求用時午位黃道宮度　置用時春秋分距午黃道度視春分在午西者加三宮秋分在午西者加九宮春分在午東者與三宮相減秋分在午東者與九宮相減得用時午位黃道宮度江氏永曰午位黃道宮度從冬至初宮起故如此加減

求用時午位黃道高弧　以用時午位黃赤距緯與赤道高弧北極高度減象限之餘江氏永曰如極高四十度與九十度相減餘五十度相加減得用時午位黃道高弧黃道三宮至八宮則相加九宮至二宮則相減江氏永曰春分後北緯故加秋分後南緯故減

求用時黃平象限距午度分　以用時黃道與子午圈交角之餘弦爲一率本天半徑爲二率用時午位黃道高弧之正切爲三率求得四率爲正切檢表得度與九十度相減餘爲用時黃平象限距午度分江氏永曰黃道在地平上恒半周其九十度限爲最高之處謂之黃平象限一日惟春秋分二點正當地平時九十度限在正午若春秋分在地平上此限或在午東或在午西日食推食分食時之差先求此限所在爲要既求得黃道與子午圈交角爲一角午位黃道高弧爲一邊又有子午圈交地平之直角是爲兩角夾一邊求對直角之黃弧亦如前春秋分距午黃道度之法求之如欲用半徑爲一率以省除則以黃道與子午交角之正割爲二率也求得四率爲午位黃道距地平之度與九十度相減則得限距午度分春分在地平上限在午東秋分在地平上限在午西

求用時黃平象限宮度　以用時黃平象限距午度分與用時午位黃道宮度相加減得黃平象限宮度午位黃道宮度

初宮至五宮爲加六宮至十一宮爲減若午位黃道高弧過九十度則反其加減　江氏永曰初宮至五宮春分在地平上六宮至十一宮秋分在地平上午位黃道高弧過九十度者極高二十三度半以下之方也北向視日故反其加減

求用時月距限　以太陽黃道經度與用時黃平象限宮度相減餘爲月距限度隨視其距限之東西　太陽黃道經度大於黃平象限宮度者爲限東小者爲限西　江氏永曰此時未求東西差太陽黃道經度卽太陰黃道經度

求用時限距地高　以本天半徑爲一率用時黃道與子午圈交角之正弦爲二率用時午位黃道高弧之餘弦爲三率求得四率爲餘弦檢表得用時限距地高　江氏永曰限距地高卽黃道地平交角此以兩角夾一邊求對邊之角也午位黃道高弧卽午位黃道距天頂之餘度限距地高卽限距天頂之餘度如從天頂算之則爲半徑與黃道子午圈交角之正弦若午位黃道距天頂之正弦與限距天頂之正弦以減象限而得限距地高此用高弧算之故用餘弦此兩餘弦卽彼兩正弦也從天頂算亦有半徑正弦者黃極出線過天頂至黃平象限成直角黃極出線至黃道無非直角他處不過天頂惟交黃平象限乃過天頂　月食求黃道地平交角既得春秋分距地平亦道度後三求可得此須委曲求之者必求黃平象限故也

求用時太陰高弧　以本天半徑爲一率用時限距地高之正弦爲二率用時月距限之餘弦爲三率求得四率爲正弦檢表得用時太陰高弧　江氏永曰高弧交地平爲直角與月距地平黃道度之弧對而限距地高卽黃道地平交角與所求高弧對皆以正弦比例此用月距限之餘弦卽月距地平黃道度之正弦也

求用時黃道與高弧交角　以用時月距限之正弦爲一率用時限距地高之餘切爲二率本天半徑爲三率求得四率爲正切檢表得用時黃道與高弧交角　江氏永曰從天頂出線交黃道地平之角也有月距地平黃道度爲一邊有限距地高卽黃道地平交角又有太陰高弧交地平爲直角是以兩角與對直角之邊而求又角法當以月距地平黃道度之餘弦爲一率此用月距限之正弦卽月距地平黃道度之餘弦也此角作之於日體上角當日心角度在邊食在限東角在日之左下在限西角在日之右下

求用時白道與高弧交角　置用時黃道與高弧以黃白交角　卽朔望黃白大距度　江氏永曰朔望黃白大距四度五十八分三十秒近五度　加減之　交周初宮十一宮月距限東則加限西則減交周五宮六宮反是　江氏永曰初宮十一宮爲正交白道自南而交人於北五宮六宮爲中交白道自北而交出於南月體偏南以南爲下北爲上月距限東者交角向東南黃道西高而東下遇正交逆其勢白道昂而出於上則黃道高弧交角本小者增大約五度矣遇中交順其勢白道愈低而下則交角愈

變小減約五度矣月距限西者交角向西南黃道東高而西下遇正交順其勢交角愈小遇中交逆其勢交角變大此東西加減之理也

得用時白道與高弧交角 如過九十度者限東變爲限西限西變爲限東不足減者反減之限距地高在天頂北者白平象限變爲天頂南限距地高在天頂南者白平象限變爲天頂北 江氏永曰白道高弧交角適足九十度者正當白道限處卽白平象限也如黃道交角已有八十五度一分半加入四度五十八分半滿九十度則無東西差若過九十度則交角改向本在東南者變爲西南而月在限西本在西南者變爲東南而月在限東本用加者變而減矣不足減者反減之此謂月距限甚近地平黃道交角不及四度五十八分半則置黃白距度而以黃道交角反減之黃平象限近天頂有白道之加減能變北爲南南爲北也交角與距限相因限近者交角大限遠者交角小後求東西差其關鍵在交角之餘弦既得白道高弧交角則可不必求白平象限矣 日食加時古法以正午爲限午後先食後食時用加午前先食後會時用減正午則無加減此未明九十度限之理也九十度限黃道在地平上最高之處日月距限有遠近黃道高弧交角由此變時差多少由此生非以正午爲限也一日之間惟春秋分二點正當地平限與午圈合爲一其餘皆在午東午西距午度分多少又視極之高下極高四十度之地限距午最多者二十四度有奇如用古法則食時近午前或在限西當加者誤減之食時近午後或在限東當用減者誤加之矣西法始以黃道九十度爲限然猶未密也日食由月掩月之視差又大當論白道之九十度限乃爲親切白平象限在黃平象限之左右朔望時黃白交角四度五十八分半卽是二限相距之度分既以黃平象限求得黃道高弧交角乃以黃白交角加減之而得白道高弧交角以爲後求東西差之用於理爲盡於法爲最密

求太陽距地 詳月食求地影半徑條

求太陰距地 詳月食求太陰半徑條

求用時高下差 以地半徑爲一邊 江氏永曰地半徑一百 **太陽太陰距地爲一邊用時太陰高弧與九十度相減爲所夾之角** 江氏永曰太陰距天頂之度也太陽之地半徑差小食時日月相去甚近故求太陽地半徑差亦同用太陰之高弧雖微有高下不論也 **求得對地半徑之角爲太陽太陰地半徑差** 用太陽距地爲邊求得者爲太陽地半徑差用太陰距地爲邊求得者爲太陰地半徑差○江氏永曰日食有東西南北差皆生於高下差高下差由於地半徑歷所算食甚時當食幾分者地心視日月也人從地面視日月非正當天頂則有差從地心出線指日月又從地面出線指日月并地半徑線直上至人所立處爲三邊自地平以上皆爲斜平三角形求對地半徑之角有本法有捷法本法作垂線分爲兩句股形先求垂線爲小股本天半徑爲一率夾角之正弦爲二率地半徑爲三率求得四率爲垂線次及小句以本天半徑爲一率夾角之餘弦爲二率地半徑爲三率求得四率爲小句以小句減日月距地線餘爲大句乃以大句爲一率垂線爲二率本天半徑爲三率求得四率爲正切檢表得對地半徑之角捷法用切線分外角法求之以夾角減半周餘爲外角折半檢表取正切線以地半徑與日月距線相加爲一率相減爲二率半外角正切爲三率求得四率爲正切檢表得半較角以半較減半外角其餘卽對地半徑之角 本欲求視日月之差角今反求對地半徑之角何也此倒算法也凡角相對者必等地面地心視日月之差猶從日月視地面地心之差也 **兩地半徑差相減餘爲用時高下差** 江氏永曰日遠月近日差小近地平三分有奇月差大近地平一度有奇兩差相減乃爲高下差

求用時東西差 以本天半徑爲一率用時白道高弧

交角之餘弦為二率用時高下差之正切為三率求得四率為正切檢表得用時東西差（江氏永曰日月正當白平象限則高下差即為南北差而無東西差有距限則有東西差有南北差三差似句股形高下差為弦南北差為股東西差為句直角對高下差交角對南北差餘角對東西差直角者從白極出線過原月心至視白道成直角也交角者從天頂出線過原月心至視白道與白道交即白道高弧交角之對角也餘角者原月心距極距頂二線相交之角也高下差在距頂線上南北差在距白極線上東西差在視白道線上如白道過天頂北者距極線先過降下之視白道而後至原白道東西差在原白道上也餘角對東西差故以交角餘弦為比例交角小者餘弦大東西差多交角大者餘弦小東西差少至滿九十度則餘弦與半徑等兩正切亦等而無東西差矣）

求食甚近時　以月距日實行化秒為一率（江氏永曰前求食甚用時所得見月食求食甚時刻條）小時化秒為二率用時東西差化秒為三率求得四率為秒以時分收之為近時距分（江氏永曰近地平距分大者過六十分）以加減食甚用時（用時月距限西則加限東則減仍視白道高弧交角變限不變限為定　江氏永曰變限雖西亦減東亦加舊法未用白道高弧交角則有加誤為減減誤為加者矣）得食甚近時　按近時已較用時為親切矣然視差頃刻變幻其時刻猶未可定故復因近時求視差以推定時

求近時春秋分距午赤道度　以食甚近時變赤道度求之餘與前用時之法同後諸條倣此但皆用近時所當度數立算

求近時春秋分距午黃道度

求近時午位黃赤距緯

求近時黃道與子午圈交角

求近時午位黃道宮度

求近時午位黃道高弧

求近時黃平象限距午度分

求近時黃平象限宮度

求近時月距限　置太陽黃道經度加減用時東西差（依近時距分加減號）為近時太陰黃道經度與近時黃平象限宮度相減為近時月距限度餘與前同

求近時限距地高

求近時太陰高弧

求近時黃道與高弧交角

求近時白道與高弧交角

求近時高下差

求近時東西差

求食甚視行　以用時東西差倍之減近時東西差餘為視行江氏永曰此為求定時距分比例設也假令用時東西差三十分近時東西差三十一分則近時比用時多一分矣夫月距日此時三十一分而多一分則由近時至定時月行三十分又必多一分并前為二分其數恒倍故於用時東西差先倍之然後減之而以其餘為視行如用時東西差三十分倍之六十分減去近時三十一分餘二十九分為視行如近時差分少於用時差分亦倍而減之而視行大於用時差分

求食甚定時　以視行化秒為一率近時距分化秒為二率用時東西差化秒為三率求得四率為秒以時分收之為定時距分江氏永曰視行化秒與用時東西差化秒相較之差猶近時距分與定時距分相較之差也　以加減食甚用時得食甚定時加減與近時距分同　江氏永曰加減法見前求食甚近時條　按食甚時刻須求時差而定則食分之深淺亦必因視差而變故復因定時求視差以定食分

求定時春秋分距午赤道度　以食甚定時變赤道度求之餘與用時之法同後諸條倣此但皆用定時所當度數立算

求定時春秋分距午黃道度

求定時午位黃赤距緯

求定時黃道與子午圈交角

求定時午位黃道宮度

求定時午位黃道高弧

求定時黃平象限距午度分

求定時黃平象限宮度

求定時月距限　置太陽黃道經度加減近時東西差依定時距分加減號爲定時太陰黃道經度餘同前江氏永曰定時太陰黃道經度與定時黃平象限宮度相減爲定時月距限度

求定時限距地高

求定時太陰高弧

求定時黃道與高弧交角

求定時白道與高弧交角

求定時高下差

求定時東西差

求定時南北差江氏永曰前未得定時不必求南北差至此然後求之以定食分　以本天半徑爲一率定時白道高弧交角之正弦爲二率定時高下差之正弦爲三率求得四率爲正弦檢表得定時南北差江氏永曰東西南北差皆因月有距限度從高下差而生其理與其形象已解見求用時東西差條凡四率皆用正弦者角與邊相對也半徑即直角之正弦此直角對高下差白道高弧交角對南北差故如此求之

求食甚視緯　依月食求食甚距緯法推之得實緯江氏永曰以本天半徑爲一率黃白大距之正弦爲二率實交周之正弦爲三率求得四率爲正弦檢表得實緯　按食甚定時有東西差則太陰距交亦有進退而求實緯必仍用原算之實交周者實朔用時太陰距交之白道度也至以定時南北差加減之爲視緯則距交進退之度亦在其中矣以定時南北差加減之爲食甚視緯白平象限在天頂南者實緯在黃道南則加而視緯仍爲南在黃道北則減而視緯仍爲北若實緯在北而南北差大於實緯則反減而視緯變爲南白平象限在天頂北者實緯在黃道北則加而視緯仍爲北在黃道南則減而視緯仍爲南若南北差大而反減者視緯即變南爲北　江氏永曰交周初宮五宮爲北六宮十一宮爲南反減者以實緯減南北差也人在地面視月恒降而下月在天頂北則降下於北實緯多者反少少者反多故加減相反

求太陽半徑　以太陽距地爲一率江氏永曰求太陽距地見月食求地影半徑條太陽實半徑爲二率本天半徑爲三率求得四率爲正弦檢表得太陽半徑江氏永曰舊表最小者十五分最大者十五分三十秒

求太陰半徑詳月食

求食分　以太陽全徑爲一率十分爲二率江氏永曰分太陽全徑爲十分

但以直徑線上截之未論圓容之積也月食亦然太陽太陰兩半徑併內減食甚視緯餘爲三率求得四率即食分江氏永曰一分又分六十秒視緯之餘亦當化分爲秒求得四率以分收之其餘爲秒

求初虧復圓用時　以食甚視緯之餘弦爲一率併徑太陽太陰兩半徑併之餘弦爲二率半徑千萬爲三率求得四率爲餘弦檢表得初虧復圓距弧江氏永曰初虧至食甚之弧食甚至復圓之弧也用餘弦之理解見月食又以月距日實行化秒爲一率小時化秒爲二率初虧復圓距弧化秒爲三率求得四率爲秒以時分收之爲初虧復圓距時以加減食甚定時得初虧復圓用時減得初虧加得復圓

求初虧春秋分距午赤道度　以初虧用時變赤道度求之餘如前法後諸條倣此但皆用初虧所當度數立算

求初虧春秋分距午黃道度

求初虧午位黃赤距緯

求初虧黃道與子午圈交角

求初虧午位黃道宮度

求初虧午位黃道高弧

求初虧黃平象限距午度分

求初虧黃平象限宮度

求初虧月距限　置太陽黃道經度減初虧復圓距弧又加減定時東西差依定時距分加減號得初虧太陰黃道經度餘同前江氏永曰太陰黃道經度大於黃平象限者爲限東小者爲限西

求初虧限距地高

求初虧太陰高弧

求初虧黃道與高弧交角

求初虧日道與高弧交角
求初虧高下差
求初虧東西差
求初虧南北差
求初虧視行　以初虧東西差與定時東西差相減併初虧食甚同限則減初虧限東食甚限西則併　江氏永曰食近限則有變限日月左旋故初虧限東食甚限西復圓倣此爲差分以加減初虧復圓距弧爲視行相減爲差分者食在限東初虧東西差大則減小則加食在限西反是相併爲差分者恒減　江氏永曰初虧視食甚卻而西其加減宜如此
求初虧定時　以初虧視行化秒爲一率初虧復圓距時化秒爲二率初虧復圓距弧化秒爲三率求得四率爲秒以時分收之爲初虧距分江氏永曰有餘爲秒以減食甚定時得初虧定時江氏永曰初虧復圓用時已近密矣而視差頃刻有變故復以兩東西差求定時爲最密
求復圓春秋分距午赤道度　以復圓用時變赤道度求之餘如前法後諸條倣此但皆用復圓所當度數立算
求復圓春秋分距午黃道度
求復圓午位黃赤距緯
求復圓黃道與子午圈交角
求復圓午位黃道宮度
求復圓午位黃道高弧
求復圓午位黃平象限度分
求復圓黃平象限宮度
求復圓月距限　置太陽黃道經度加初虧復圓距弧又加定時東西差依定時距分加減號得復圓太陰黃道經度餘前同
求復圓限距地高

求復圓太陰高弧

求復圓黃道與高弧交角

求復圓白道與高弧交角

求復圓高下差

求復圓東西差

求復圓南北差

求復圓視行　以復圓東西差與定時東西差相減併為差分復圓食甚同限則減食甚限東復圓限西則併以加減初虧復圓距弧為視行相減為差分者食在限東復圓東西差大則加小則減食在限西反是相併為差分者則恒減　江氏永曰復圓視食甚進而東則加減宜如此

求復圓定時　以復圓視行化秒為一率初虧復圓距時化秒為二率初虧復圓距弧化秒為三率求得四率為秒以時分收之為復圓距分以加食甚定時得復圓定時

求食限總時　以初虧距時與復圓距時相併即得食限總時

求太陽黃赤宿度與月食同

求初虧復圓定交角　求得初虧復圓各視緯與食甚法同　江氏永曰置食甚交周以初虧復圓距弧加減之得初虧復圓交周乃以本天半徑為一率黃白大距之正弦為二率初虧復圓交角之正弦各為三率各求得四率為正弦檢表得初虧復圓實緯各以初虧復圓南北差加減之為視緯加減法詳食甚視緯　實交周加減升度差即為食甚交周求法見月食食甚時刻條此用食甚交周者初虧復圓距弧皆黃道上度分故也以求緯差角江氏永曰太陽太陰兩半徑之正弦為一率初虧復圓視緯之正弦各為二率半徑千萬為三率求得四率為正弦檢表得初虧復圓緯差角各與黃道高弧交角相加減為初虧及復圓之定交角法與月食同江氏永曰太陽體上作十字交角限東在左下限西在右下而月虧日皆從右復圓皆從左其以緯差角加減交角也限東視其右上之對角初虧緯南白道在下對角加大緯北白道在上對角減小限西視其右下之本角初虧緯南白道在下本角減小緯北白道在上本角加大復圓加減反此

求初虧復圓方向　食在限東者初虧復圓定交角在四十五度以內初虧上偏右復圓下偏左四十五度以

外初虧右偏上復圓左偏下適足九十度初虧正右復圓正左過九十度初虧右偏下復圓左偏上食在限西者初虧復圓定交角在四十五度以內初虧下偏右復圓上偏左四十五度以外初虧右偏下復圓左偏上適足九十度初虧正右復圓正左過九十度初虧右偏上復圓左偏下京師北極高四十度黃平象限在天頂南故其方向如此若北極高二三十度以下黃平象限有時在天頂北則方向與此相反　江氏永曰日體不可分東西而可分左右其方向與月食相反

求帶食　以初虧復圓距時化秒為一率初虧復圓視行化秒為二率帶食在食甚前用初虧視行帶食在食甚後用復圓視行帶食距時以食甚定時如月食法求之江氏永曰初虧或食甚在日出前者為帶食出地食甚或復圓在日入後者為帶食入地帶食出地者用本日日出時分帶食入地者用本日日入時分與食甚時分相減餘為帶食距時化秒為三率求得四率為秒以度分收之為帶食距弧江氏永曰地平距食甚之弧也帶食出地者初虧未食甚食甚點在地平下食甚未復圓食甚點在地平上帶食入地者初虧未食甚食甚點在地平上食甚未復圓食甚點在地平下又以半徑千萬為一率帶食距弧之餘弦為二率食甚視緯之餘弦為三率求得四率為餘弦檢表得對食兩心相距江氏永曰正當地平時日月兩心相距也食甚時視緯即兩心相距因帶食有距弧則兩心相距必大於視緯別成斜弧帶食距弧與視緯相交成直角而兩心相距之弧與直角對求法當以一半徑三餘弦為比例也乃以太陽全徑為一率十分為二率併徑內減對食兩心相距餘為三率求得四率為帶食分秒江氏永曰求帶食論本法當如此而日月近地平恒有青蒙氣掩映蒙氣能升卑為高日未出地或已入地而猶在地平上又能展小為大如此則加時早晚食分多少有與原算不合者矣不必帶食即正食時近地平在蒙氣內者亦然蒙氣高卑厚薄各隨其方須積候之久以意消息又或隨日隨時有游氣謂之本氣雖近天頂亦然故日食三差之外猶有三差一曰青蒙氣差一曰青蒙徑差一曰本氣徑差此非法所能御故不論也月食亦然

求各省日食時刻及分　以京師食甚用時按各省東西偏度加減之得各省食甚用時江氏永曰偏東一度遲時之四分偏西一度早時之四分乃按各省北極高度如法推近時定時食分及初虧復圓定時即得江氏永曰推算止及各省治細論之各府州縣亦不同也

求各省日食方向　以各省黃道高弧交角及初虧復

圓視緯如法求之即得

蕙田案以上推日食法

右推步法中

五禮通考卷第一百九十六

五禮通考卷第一百九十七

內廷供奉禮部右侍郎金匱秦蕙田編輯　翰林院編修嘉定錢大昕

太子太保總督直隸右都御史桐城方觀承同訂　直隸按察司副使元和宋宗元參校

嘉禮六十八

觀象授時

會典推木火土三星法

土星用數

土星每日平行一百二十〇秒六〇二二五五一

江氏永曰土星距地最遠行最遲算土木火三星平行之法用前後兩測取其距恆星之度分等距太陽之遠近左右亦等乃計其前後相距中積若干時日及星行滿次輪若干周即可得其平行之率新法算書載古測定二萬一千五百五十一日又十分日之三土星行次輪五十七周置中積日分為實星行次輪周數五十七為法除之得周率三百七十八日零一百分日之九分二九八二乃以每周三百六十度為實周率三百七十八日零為法除之得五十七分零七秒四十二微四十一纖四十四忽三十三芒為每日土星距太陽之行與每日太陽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相減餘二分零三十六微零八纖零七忽零六芒為每日土星平行經度凡星平行者本輪心平行於本天也

最高每日平行十分秒之二又一九五八〇三

江氏永曰諸星皆有本輪即有最高最高即有行度猶太陽之最卑行太陰之月孛行也其行右旋

正交每日平行十分秒之一又一四六七二八

江氏永曰諸星各有本道與黃道交正交者自南而交入於北也交行左旋

本天半徑一千萬

江氏永曰各本天大小極不等半徑恆設一千萬者整數便算也欲得其距地之數以太陽距地高卑之中數與次輪半徑較而可知如太陽距地一千一百四十一地半徑而土星次輪一百零四萬有奇則本天半徑比太陽本天半徑約大十倍弱也木火本天倣此

本輪半徑八十六萬五千五百八十七

均輪半徑二十九萬六千四百一十三

江氏永曰本輪之心在本天均輪之心在本輪本輪左旋均輪右旋均輪半徑比本輪半徑三之一而稍強

次輪半徑一百〇四萬二千六百

江氏永曰次輪所以載星而右旋其頂合日其底衝日其心在均輪上次輪原與太陽本天等大因星之本天甚大故其半徑僅當本天半徑十之一有奇

本道與黃道交角二度三十一分

土星平行應七宮二十三度十九分四十四秒五十五微

江氏永曰猶黃道與赤道白道與黃道有距度也諸交角倣此

最高應十一宮二十八度二十六分〇六秒〇五微

江氏永曰律元天正冬至次日壬申子正時土星平行宮度也諸應倣此

正交應六宮二十一度二十〇分五十七秒二十四微

木星用數

木星每日平行二百九十九秒二八五二九六八

江氏永曰測木星平行之法亦用前後兩測與土星同新法算書載古測定二萬五千九百二十七日又千分日之六百一十七木星行次輪六十五周置中積日分為實星行次輪周數六十五為法除之得周率三百九十八日零十分日之八分八六四一五乃以每周三百六十度為實周率三百九十八日零為法除之得五十四分零九秒零二微四十二纖四十七忽三十二芒為每日木星距太陽之行與每日太陽平行相減餘四分五十九秒一十七微零七纖零四忽零七芒為每日木星平行經度

最高每日平行十分秒之一又五八四三三

正交每日平行百分秒之三又七二三五五七
本天半徑一千萬
本輪半徑七十〇萬五千三百二十
均輪半徑二十四萬七千九百八十
江氏永曰均輪半徑比本輪半徑三之一而強
次輪半徑一百九十二萬九千四百八十
江氏永曰次輪亦與太陽本天等大半徑比本天半徑五之一而弱
本道與黃道交角一度一十九分四十秒
本星平行應八宮〇九度一十三分一十三秒一十一微
最高應九宮〇九度五十一分五十九秒二十七微
正交應六宮〇七度二十一分四十九秒三十五微
火星用數
火星每日平行一千八百八十六秒七七〇〇二三五八
江氏永曰測火星平行之法亦用前後兩測與土木二星同新法算書載古測定二萬八千八百五十七日又千分日之八百八十三火星行次輪三十七周置中積日分爲實星行次輪周數三十七爲法除之得周率七百七十九日零十分日之九分四二七八三乃以每周三百六十度爲實周率爲法除之得二十七分四十一秒三十九微三十七纖四十三忽五十五芒爲每日火星距太陽之行與每日太陽平行相減餘三十一分二十六秒四十微一十二纖零七忽四十四芒爲每日火星平行經度
最高每日平行十分秒之一又八三四三九九
正交每日平行十分秒之一又四四九七二三
本天半徑一千萬
本輪半徑一百四十八萬四千
均輪半徑三十七萬一千
江氏永曰均輪半徑比本輪半徑四之一
最小次輪半徑六百三十〇萬二千七百五十
江氏永曰火星次輪時時不同本輪高而太陽又高者最大本輪卑而太陽又卑者最小二者皆在高卑之中則與太陽本天等大此設星在最卑又當太陽

行最卑次輪最小半徑如此

本天高卑大差二十五萬八千五百

太陽高卑大差二十三萬五千 江氏永曰合兩大差四十九萬三千五百半之二十四萬六千七百五十加於最小次輪半徑凡六百五十四萬九千五百為次輪不大不小之半徑亦與太陽本天等大而在本天只得二之一弱耳

本道與黃道交角一度五十分

火星平行應二宮一十三度三十九分五十二秒十五微

最高應八宮初度三十三分一十一秒五十四微

正交應四宮一十七度五十一分五十四秒〇七微

求天正冬至 詳日躔

求本星平行 以積日 詳月離 與本星每日平行相乘滿周天秒數去之餘數收為宮度分為積日平行以加平行應得本星年根 上考往古則置平行應減積日平行 又置本星每日平行以所設距天正冬至之日數乘之得數與年根相併得本星平行

求最高平行 以積日與最高每日平行相乘得數為積日平行以加最高應得最高年根 上考往古則置最高應減積日平行 又置最高每日平行以所設距天正冬至之日數乘之得數與年根相併得最高平行

求正交平行 以積日與正交每日平行相乘得數為積日平行以加正交應得正交年根 上考往古則置正交應減積日平行 又置正交每日平行以所設距天正冬至之日數乘之得數與年根相併得正交平行

求初實行 置本星平行減最高平行得引數 江氏永曰本輪心平行距最高之數亦即均輪心左旋於本輪距初宮初度之數也 用直角三角形 江氏永曰小句股形也 以本輪半徑

內減去均輪半徑爲對直角之邊江氏永曰土星本輪半徑八十六萬五千五百八十七減均輪半徑餘五十六萬九千一百七十四木星本輪半徑七十萬五千三百二十減均輪半徑餘四十五萬七千三百四十火星本輪半徑一百四十八萬四千減均輪半徑餘一百一十一萬三千此邊爲小弦從本輪心抵均輪底與直角相對以引數爲一角江氏永曰此角輳本輪心引數度在本輪周卽其角之度求得對引數角之邊江氏永曰此邊爲小句用正弦比例半徑千萬爲一率引數度正弦爲二率對直角之邊爲三率求得四率爲對角之邊從直角抵均輪底與小弦相交　引數過象限以後用二率之法詳日躔實行條及對餘角之邊江氏永曰此邊爲小股用餘弦比例半徑千萬爲一率引數度餘弦爲二率對直角之邊爲三率求得四率爲對餘角之邊從直角抵本輪心　用二率之法同上

又用直角三角形江氏永曰大句股形也以對引數角之邊與均輪之通弦相加求通弦詳月離　江氏永曰本輪左旋一度均輪右旋兩度故均輪上用通弦通弦者引數之倍度也求法半徑千萬爲一率引數角之正弦爲二率均輪半徑爲三率求得四率倍之卽通弦火星均輪半徑得本輪半徑四之一則對引數角之邊三分去一卽爲通弦爲小邊江氏永曰此邊爲大句從本輪心橫抵均輪倍度之處卽次輪心所在以對餘角之邊與本天半徑相加減引數三宮至八宮相加九宮至二宮相減　江氏永曰引數起最高初宮在頂六宮在底當云九宮至二宮相加三宮至八宮相減此註偶誤爲大邊直角在兩邊中　江氏永曰此邊爲大股求得對小邊之角爲初均數江氏永曰用切線比例大邊爲一率小邊爲二率半徑千萬爲三率求得四率爲正切以正切檢表得角度此角輳地心幷求得對直角之邊爲次輪心距地心線爲求次均之用　江氏永曰從地心出斜線至次輪心爲大句股之弦用割線比例本天半徑爲一率初均數度之正割爲二率大邊爲三率求得四率爲次輪心距地心線以初均數加減本星平行引數初宮至五宮爲減六宮至十一宮爲加得初實行江氏永曰次輪心所當本天之度也次輪心距地心線已過本天截至本天當其度未至本天當引長之至本天當其度

求本道實行　置本日太陽實行減初實行得次引卽星距太陽度　江氏永曰土木火皆在太陽上星與太陽合伏在次輪之頂自是逐日有距太陽度其行右旋距度卽次輪上之宮度用三角形江氏永曰詳三角也以次輪心距地心線爲一邊次輪半徑爲一邊惟火星次輪時有不同須加減用之法詳後　江氏永曰火星與太陽有定距故次輪因高卑而有大小次引爲所夾之外角過半周者與全周相減用其餘求得對次輪半徑之角爲次均數江氏永曰當用切線分外角法求之兩邊相併爲一率兩邊相減之餘爲二率半外角切線爲三率求得四率爲半較角切線以半較角減半外角其餘爲對次輪半徑之角幷求得對次引角之邊爲星距地心線爲求視緯之用　江氏永曰此次引角皆謂兩邊所夾之本角從地心出斜線指星對之次均角正弦爲一率次引角正弦爲二率次輪半徑爲三率求得四率爲星距地心線乃以次均數加減初實行次引初宮至五宮爲加六宮至十一宮爲減得本道實行江氏永曰星體行於本道也

求火星次輪半徑　以火星本輪全徑命爲二千萬江氏永曰即最大之矢也爲一率本天高卑大差爲二率均輪心距最卑之矢爲三率引數與半周相減即均輪心距最卑度不過象限則以餘弦減半徑爲正矢若過象限以餘弦加半徑爲大矢　江氏永曰八線表無矢線以餘弦加減半徑即得求得四率爲本天高卑又以太陽全徑亦命爲二千萬　江氏永曰太陽之本輪全徑爲一率太陽高卑大差爲二率本日太陽引數之矢爲三率引數過半周者與全周相減用其餘　江氏永曰太陽引數起最卑求得四率爲太陽高卑差乃置火星次輪最小半徑以兩高卑差加之得次輪半徑江氏永曰他星繞日繞其本輪心耳火日同類獨以太陽實體爲心故次輪大小兼論太陽之高卑

求黃道實行　置初實行減正交平行得距交實行次輪心距正交之度乃以本天半徑爲一率本道與黃道交角之餘弦爲二率江氏永曰土星交角餘弦九九九〇四木星交角餘弦九九九七三火星交角餘弦九九九四九距交實行之正切爲三率求得四率爲正切檢表得黃道度與距交實行相減餘爲升度差以加減本道實行距交實行不過象限及過二象限爲減過象限及過三象限爲加得黃道實行江氏永曰星行本道與黃道相當之經度也

求視緯　以本天半徑爲一率本道與黃道交角之正弦爲二率江氏永曰土星交角正弦〇四三九一木星交角正弦〇二三一七火星交角正弦〇三一九九距交實行之正弦爲三率求得四率爲正弦檢表爲初緯江氏永曰此次輪心距交遠近之本緯也正當交無緯滿九十度緯最大各如交角又以本天半徑爲一率初緯之正弦爲二率次輪心距地心線爲三率求得四率爲星距黃道線江氏永曰此次輪有高下而初緯變在本天半徑之上者緯加大半徑之下者緯變小是爲星距黃道線星者通次輪言之猶非星之實體也乃以星距地心線爲一率星距黃道線爲二率本天半徑爲三率求得四率爲正弦檢表得視緯江氏永曰此人視星之緯也星有高下而距線又變在本天半徑之上者距線變小半徑之下者距線加大也隨定其南北距交實行初宮至五宮爲黃道北六宮至十一宮爲黃道南

求晨夕伏見定限度　置黃道實行與太陽實行同宮同度爲合伏合伏後距太陽漸遠爲晨見東方江氏永曰星遲日速故在太陽之西而晨見順行順行漸遲江氏永曰星之本輪心行于本天者恆平行無遲疾人視星行於輪上則有遲疾且有順逆合

伏後行次輪上半之左次輪心已隨本輪行而星復向左行則疾矣近象限其勢迤而下則漸遲遲極而退爲留退初江氏永曰星行次輪至象限其勢直下似不行而猶有本輪心之行入下半深近輪底星之向右行度分與輪之向左行度分相減適盡則似不行而留既留則星右行之度分多於輪左行之度分人視星爲退行矣留之頃即退之初但積久乃及一度且舊法星留數日或數十日其法粗疏理不如此也退行距太陽半周爲退衝江氏永曰當次輪之底火星近退衝則入太陽本天之內退衝之次日爲夕見江氏永曰過衝在太陽之東夕見東方退行漸遲遲極而順爲留順初江氏永曰輪底向右之勢速漸向上漸遲輪左行度分與星右行度分相減適盡而留既留則輪左行之度分多於星右行之度分復見爲順留之頃卽順之初順行漸疾江氏永曰過三象限以上輪左行而星亦向左故漸疾復近太陽以至合伏爲夕不見江氏永曰星近日爲陽光所爍日入而星未見日入地深而星亦沒也日夕星可見而星當地平爲夕不見之始其伏見限度土星爲十一度木星爲十度火星爲十一度三十分江氏永曰因星體大小約爲此限合伏前後某日太陽實行與本星實行相距近此限度卽以本日本星黃道實行依日食法求得限距地高江氏永曰黃道在地平上九十度之限所謂黃平象限也必求此限者不得限距地高則無黃道地平交角不能算星距日黃道度也求法先依日躔篇以本日太陽實行查距緯求得本日日出入時刻如求晨見用日出時刻約減三刻求夕不見用日入時刻約加三刻次依月食篇以本時黃道實經度求赤道經度乃依日食篇以本時變赤道度求本時春秋分距午赤道度次求本時春秋分距午黃道度次求本時午位黃赤距緯次求本時黃道與子午圈交角次求本時午位黃道高弧次求本時限距地高卽黃道地平交角也本時變赤道度以後亦可依月食法求之較省徑　伏見時星在地平太陽在地下宜求地下之限距地今求地上之限距地者倒算借算法也黃道在地平上與地下等地上近南之限距地卽地下近北之限距地故借地上倒算之乃用正弧三角形江氏永曰有直角爲正弧有直角江氏永曰置星於地平設太陽在地上從天頂出線過太陽至地平交成直角猶太陽在地下從天頂出線過太陽至地平交成直角也有黃道地平交角卽限距地高有本星伏見限度爲對交角之弧江氏永曰設太陽在地上其高弧爲本星伏見限度求得對直角之弧江氏永曰黃道地平交角之正弦爲一率本天半徑爲二率本星伏見限度之正弦土一九○八一木一七三六五火一九九三七各爲三率求得四率爲正弦檢表得弧度爲距日黃道度若星當黃道無距緯卽爲定限度又用正弧三角形有直角江氏永曰有距緯從黃極出線交黃道成直角有黃道地平交角以本星距緯爲對交角之弧江氏永曰置星於地平或緯南或緯北距緯直角設於地平上距緯弧與直角相對求得兩角間之弧江氏永曰兩角間之弧無所對而已有兩角一弧求法本天半徑爲一率黃道地平交角之餘切爲二率距緯之正切爲三率求得四率爲正弦檢表得兩角間之弧爲加減差以加減距日黃道度緯南則加緯北則減　江氏永曰從地平上視之緯南爲減緯北爲加地下之南北相反故南加北減得伏見定限度視太陽與星相距度近定限度如

在合伏前某日卽爲某日夕不見在合伏後某日卽爲某日晨見

求合伏時刻　視太陽實行將及星實行爲合伏本日已過星實行爲合伏次日求時刻之法於太陽一日之實行內減星一日之實行爲一率（江氏永曰同向東行故相減）餘與月離求朔望時刻之法同（江氏永曰日法爲二率太陽距星爲三率求得四率爲合伏時刻）

求退衝時刻　以星黃道實行與太陽實行相距將及半周爲退衝本日已過半周爲退衝次日求時刻之法以太陽一日之實行與本星一日之實行相加爲一率餘同前（江氏永曰亦以日法爲二率太陽距星爲三率一西一東故相加）

求交宮時刻（與月離同）

求同度時刻　以兩星一日之實行相加減爲一率（兩星同行則減一順一逆則加）日法爲二率兩星相距爲三率求得四率爲距子正之分數以時刻收之卽得

求黃道宿度（與日躔同　江氏永曰亦以積年乘差得數加黃道宿鈐以減本星黃道實行餘爲本星所躔宿度）

蕙田案以上推土木火三星法

推金水二星法

金星用數

金星每日平行三千五百四十八秒三三〇五一一六九（江氏永曰與太陽每日平行同五十九分零八秒奇也　金水二星之本天原在太陽本天之下其次輪原與太陽本天等大與上三星同理而星行次輪有時在日上有時在日下繞日成圓象離日不甚遠不能衝日則卽借太陽之本天爲二星之本天以太陽之平行爲二星之平行而其繞日之圖別爲伏見輪亦曰次輪其實借象亦借算也上三星亦有繞日圖以其甚大不便用則用歲輪本象算之金水亦自有本天有歲輪以其本天隱而伏見輪顯則於伏見輪算之）

最高每日平行十分秒之二又二七一〇九五（江氏永曰金水正交與最高相距有定度故不列正交行及正交應）

伏見每日平行二千二百十九秒四三一一八八六

江氏永曰金星離日之行也古測定二千九百一十九日又千分日之六百六十七金星行次輪五周置中積日分爲實星行次輪周數五爲法除之得周率五百八十三日零十分日之九分三三四乃以每周三百六十度爲實周率五百八十三日零爲法除之得三十六分五十九秒二十五微五十二纖一十六忽四十四芒爲每日金星在次輪周之平行一名伏見行

本天半徑一千萬

江氏永曰卽太陽之本天也

本輪半徑二十三萬一千九百六十二

均輪半徑八萬八千八百五十二

江氏永曰本輪之心在本天均輪之心在本輪亦如上三星

次輪半徑七百二十二萬四千八百五十

江氏永曰次輪又名伏見輪星體行其上右旋其心在均輪 金星原有次輪與太陽本天等大而金星本天在日天之下者其半徑卽此次輪之半徑今既用太陽之本天爲星本天則原本天半徑遂爲此次輪之半徑矣星在原次輪上左旋今以伏見輪爲次輪則星仍右旋矣

次輪面與黃道交角三度二十九分

金星平行應初宮初度二十分十九秒十八微

江氏永曰卽律元冬至次日壬甲子正時太陽平行宮度也

最高應六宮〇一度三十三分三十一秒〇四微

伏見應初宮十八度三十八分十三秒〇六微

水星用數

水星每日平行 與金星同

最高每日平行十分秒之二又八八一一九三

伏見每日平行一萬一千一百八十四秒一一六五二四八

江氏永曰古測定一萬六千八百零二日又十分日之四水星行次輪一百四十五周置中積日分爲實以次輪周數一百四十五爲法除之得周率一百一十五日零十分日之八分七八六二一乃以每周三百六十度爲實周率爲法除之得三度零六分二十四秒零六微五十九纖二十九忽二十二芒爲每日水星在次輪周之平行一名伏見行 金水各以伏見行加太陽一日之平行則金水之本行也

本天半徑一千萬

江氏永曰亦卽太陽之本天

本輪半徑五十六萬七千五百二十三

均輪半徑一十一萬四千六百三十二

次輪半徑三百八十五萬
江氏永曰此亦水星本天半徑借爲伏見輪半徑也

次輪心在大距與黃道交角五度四十分
江氏永曰大距離正交中交各九十度

次輪心在正交當黃道北交角五度〇五分一十秒其交角較三十四分五十秒
與大距交角相較後倣此
當黃道南交角六度三十一分〇二秒其交角較五十一分〇二秒

次輪心在中交當黃道北交角六度十六分五十秒其交角較三十六分五十秒當黃道南交角四度五十五分三十二秒其交角較四十四分二十八秒
江氏永曰正交本道自南而交入於北交角北狹而南闊

水星平行應
與金星同
江氏永曰中交本道自北而交出于南交角北闊而南狹

最高應十一宮〇三度〇三分五十四秒五十四微

伏見應十宮〇一度十三分十一秒十七微

求天正冬至
詳日躔

求本星平行
與土木火三星法同下條倣此

求最高平行

求伏見平行
江氏永曰亦倣求本星平行之法

求正交平行　置最高平行金星則減十六度水星則加減六宮得正交平行
江氏永曰律指言水星正交與最高同度是誤以中交爲正交也

求金星初實行　用引數求初均數
江氏永曰金星本輪半徑二十二萬一千九百六十二減去均輪半徑餘一十四萬三千一百一十爲對直角之邊
以加減平行爲初實行及求次輪心距地心皆與土木火三星同

求水星初實行　用三角形江氏永曰他星均輪起最近點輪心左旋輪邊右旋水星均輪起最遠點輪心輪邊皆左旋他星引數一度均輪上兩度引數半周均輪一周水星引數一度均輪上三度引數四宮均輪一周故算法異以本輪半徑為一邊均輪半徑為一邊以引數三倍之為所夾之外角過半周者與全周相減用其餘求其對角之邊并對均輪半徑之角江氏永曰先求對均輪半徑之角用切線分外角法以邊總六十八萬二千一百五十五為一率邊較四十五萬二千八百九十一為二率半外角切線為三率求得四率為半較角切線以半較角減半外角其餘即對均輪半徑之角乃以此角之正弦為一率三倍引數所夾本角之正弦為二率均輪半徑為三率求得四率為對角之邊

又用三角形以本天半徑為大邊以求得對角之邊為小邊以求得對均輪半徑之角與均輪心距最卑度相加減引數不及半周者與半周相減過半周者減去半周即均輪距最卑度加減之法視三倍引數度不過半周則加過半周則減　江氏永曰三倍引數度不過半周者其度在引數度之外故加過半周者其度在引數度之內故減為所夾之角求得對小邊之角為初均數江氏永曰亦用切線分外角法求之并求得對角之邊為次輪心距地心線江氏永曰均數角之正弦為一率所夾本角之邊為二率次輪半徑為三率求得四率為對角之邊以初均數加減水星平行引數初宮至五宮為減六宮至十一宮為加得初實行

求伏見實行　置伏見平行加減初均數引數初宮至五宮為加六宮至十一宮為減　江氏永曰減星行則加伏見行加星行則減伏見行得伏見實行

求黃道實行　用三角法以次輪心距地心線為一邊次輪半徑為一邊伏見實行為所夾之外角過半周者與全周相減用其餘求得對次輪半徑之角為次均數江氏永曰亦用切線分外角法求之并求得對角之邊江氏永曰以次均角之正弦為一率亦如求次輪心距地心線之法為星距地心線為求視緯之用以次均數加減初實行伏見實行初宮至五宮為加六宮至十一宮為減得黃道實行

江氏永曰金水次輪之心在黃道上故以次均加減初實行即黃道實行

求距交實行　置初實行減正交平行為距交實行以伏見實行相加加滿全周去之用其餘得距交實行初宮至五宮為黃道北六宮至十一宮為黃道南　江氏永曰此原有之次輪心距正交實行也合星平行與伏見平行為輪心本行則合星實行與伏見實行為輪心實行也今變不用原有之次輪而算距交必加伏見實行謂之距次交實行猶之用原有次輪也

求視緯　以本天半徑為一率次輪面與黃道交角之

正弦 江氏永曰金星交角正弦〇六〇七六 爲一率 金星交角惟一水星交角則時時不同須求實交角用之法詳後 距次交實行之正弦爲三率求得四率爲正弦檢表得次緯 江氏永曰此亦初緯也以距次交求得謂之次緯 又以本天半徑爲一率次緯之正弦爲二率次輪半徑爲三率求得四率爲星距黃道線 江氏永曰上二星求星距黃道線以次輪心距地心線爲三率則有時大于初緯此以次輪半徑爲三率則必小于次緯金星可用別法求之先以次輪半徑七二二四八五乘交角正弦半徑千萬除之得四三八九八二一以此爲次輪大距正弦乘各度距交之正弦半徑千萬除之卽得星距黃道線可省一求 乃以星距地心線爲一率星距黃道線爲二率本天半徑爲三率求得四率爲正弦檢表得視緯隨定其南北 距次交實行初宮至五宮爲黃道北六宮至十一宮爲黃道南

求水星實交角 以半徑千萬爲一率交角較化秒爲二率 距交實行九宮至二宮用次輪心在正交之交角較三宮至八宮用次輪心在中交之交角較仍視其南北用之 江氏永曰距交實行乃伏見輪心距正交非原有之次輪心距正交也故雖自有其宮不以此宮分南北必查距次交實行初宮至五宮爲北六宮至十一宮爲南 距交實行之正弦爲三率求得四率爲交角差置交角 用交角之法與交角較同 以交角差加減之 距交實行九宮至二宮星在黃道北則加南則減三宮至八宮反是 江氏永曰水星正交在最卑九宮至二宮在本輪之下半三宮至八宮在上半故用交角較與交角較以此定而南北加減亦以此分 得實交角 江氏永曰求次緯用爲二率

求晨夕伏見定限度 星實行與太陽實行同宮同度爲合伏合伏後距太陽實行漸遠夕見西方 江氏永曰星與太陽同行之外仍有伏見行故過太陽而先夕見 順行順行漸遲遲極而退爲留退初 江氏永曰星行次輪亦以漸近象限而遲過象限入下半深伏見行與輪心行相減適盡而留留際卽爲退初 退行漸近太陽 江氏永曰在太陽之下漸近太陽也 則夕不見復與太陽同度爲合退伏 江氏永曰輪之底與太陽合也 自是又漸遠太陽 江氏永曰在太陽西 晨見東方退行退行漸遲遲極而順爲留順初 江氏永曰亦以漸向上而遲退度與輪心行相減適盡而留留際卽爲順初 順行漸疾 江氏永曰亦以輪上半輪行而星亦行之故 復近太陽以至合伏爲晨不見其伏見限度金星爲五度 江氏永曰星體大故 水星爲十度其求定限度之法與土木火三星同 江氏永曰亦先求距日黃道度次求定限度 視星與太陽相距度近定限度如在合伏前某日卽爲某日晨不見合伏後某

日卽爲某日夕見合退伏前某日卽爲某日夕不見合退伏後某日卽爲某夕晨見

求合伏時刻　視星實行將及太陽實行爲合伏本日已過太陽實行爲合伏次日 江氏永曰土木火太陽追星金水星追太陽故相反 求時刻之法與月離求朔望時刻之法同

求合退伏時刻　星退行視太陽實行將及星實行爲合退伏本日已過星實行爲合退伏次日求時刻之法與土木火三星求退衝時刻之法同

求交宮時刻 與月離同

求同度時刻 詳土木火三星

求黃道宿度 與日躔同

蕙田案以上推金水二星法

推陵犯法

求陵犯入限　太陰陵犯恆星以本日太陰經度與次日太陰經度查本年陵犯恆星經緯度表 江氏永曰星近黃道內外太陰可相及者也 某星在此限內爲陵犯入限復查太陰在入限各星之上下 視兩緯同在黃道北者緯多爲在上緯少爲在下同在黃道南者緯少爲在上緯多爲在下一南一北者緯北爲在上緯南爲在下 江氏永曰皆以在星北爲上在星南爲下 太陰在上者兩緯相距二度以內取用太陰在下者一度以內取用 江氏永曰太陰恆有視差降下故在北取二度在南取一度猶日食陰歷限寬陽歷限窄之理也 相距十七分以內爲陵 江氏永曰太陰半徑大者可十七分陵者相及而未掩也 十八分以外爲犯 江氏永曰過一度則不爲犯 一緯同爲掩　太陰陵犯五星以本日太陰經度在星前次日在星後爲入限餘與前同　五星陵犯恆星以兩緯相距一度以內取用相距三分以內爲陵 江氏永曰五星大者約三分 四分以外爲犯餘與前同　五星自相陵犯以行速者爲陵犯之星行遲者爲受陵犯之星如遲速相同而有順逆者以順行者爲陵犯之星逆行

者爲受陵犯之星皆以此星經度本日在彼星前次日在彼星後爲入限餘同前

求日行度　太陰陵犯恆星卽以太陰一日之行度爲日行度（以本日經度與次日經度相減卽得星倣此）太陰陵犯五星以太陰一日之行度相加減（星順行則減逆行則加）得日行度　五星陵犯恆星以本星一日之行爲日行度　五星自相陵犯以兩星一日之行相加減（兩星同行則減一順一逆則加）得日行度

求陵犯時刻　以日行度（有度者化分）爲一率日法爲二率相距度爲三率求得四率爲分如法收之爲時刻（江氏永曰晝陵犯當不論）

求視差　以日法爲一率太陽一日之行爲二率陵犯時刻化分爲三率求得四率與本日太陽實行相加爲本時太陽黃道度依日食求視差法求得東西差及南北差（江氏永曰以太陽黃道經度依月離篇求得赤道經度乃以陵犯時爲用時如日食篇求用時春秋分距午赤道度以下十七條求得東西差乃以本天半徑爲一率用時白道高弧交角之正弦爲二率用時高下差之正弦爲三率求得四率爲正弦得用時南北差推陵犯不必如日食之密不求近時定時可也）

求視緯　置太陰實緯以南北差加減之（加減之法與日食同）得視緯

求太陰距星　以太陰視緯與星緯相加減（南北相同則減一南一北則加）得太陰距星取相距一度以內者用

求陵犯視時　以太陰實行化秒爲一率（以太陰日行度二十四除之卽得　江氏永曰一日分爲二十四時故日行度亦以二十四除）一時化秒爲二率東西差化秒爲三率求得四率爲秒收爲分以加減陵犯時刻（太陰距限西則加東則減）得陵犯視時（江氏永曰太陰視差皆由地心地面不同與日食同理五星亦有微差可不論）

蕙田案以上推陵犯法

京師及各省北極高度

京師北極高三十九度五十五分（江氏永曰觀象臺之極高也）

暢春園北極高三十九度五十九分三十秒

盛京四十一度五十一分
山西三十七度五十三分三十秒
朝鮮三十七度三十九分十五秒
山東三十六度四十五分二十五秒
河南三十四度五十二分二十四秒
陝西三十四度十六分二十六秒
江南三十二度四分
四川三十度四十一分
湖廣三十度三十四分四十八秒
浙江三十度十八分二十秒
江西二十八度三十七分十二秒
貴州二十六度三十分二十秒
福建二十六度二分二十四秒

廣西二十五度十三分七秒
雲南二十五度六分
廣東二十三度十分

江氏永曰極高度皆以測影測星定各以本方極高度之正切京師八二一六六二盛京八九五六七山西七七八二四朝鮮七七一六一山東七四六九二河南六九六九三陝西六八一三江南六二六四九四川五九三三六湖廣五九〇九二浙江五八四四八江西五四五六七貴州四九八七福建四八八五九廣西四七〇九六雲南四六八四三廣東四三七九一與黃赤大距度正切四三四六四相乘半徑千萬除之爲赤道度之正弦得二至日出入卯酉前後赤道度以一度變時之四分加減卯酉正初刻得日出入時刻分

各省東西偏度凡偏東一度節氣遲時之四分偏西一度節氣早時之四分
盛京偏東七度十五分江氏永曰遲一刻十四分
浙江偏東三度四十一分二十四秒江氏永曰遲一刻
福建偏東二度五十九分江氏永曰遲十二分
江南偏東二度十八分江氏永曰遲九分
山東偏東二度十五分江氏永曰遲九分

江西偏西三十七分江氏永曰早二分

河南偏西一度五十六分江氏永曰早八分

湖廣偏西二度十七分江氏永曰早九分

廣東偏西三度三十三分十五秒江氏永曰早十四分

山西偏西三度五十七分四十二秒江氏永曰早一刻一分

廣西偏西六度十四分四十秒江氏永曰早一刻十分

陝西偏西七度三十三分四十秒江氏永曰早二刻

貴州偏西九度五十二分四十秒江氏永曰早二刻九分半

四川偏西十二度十六分江氏永曰早三刻四分

雲南偏西十三度三十七分江氏永曰早三刻九分

朝鮮偏東十度三十分江氏永曰遲二刻十二分

江氏永曰偏東西度蓋屢測月食時刻定之節氣近子半東西可差一日則朔望弦亦然而月大小惟據順天府時刻定者尊 京師也各省交食時刻則以東西偏度定 地球周九萬里一度二百五十里此南北緯度里數也若東西經度惟南海外當赤道之下者里數如之中國當赤道之北則里數漸少愈近北則愈少如圓球上作[illegible]大近頂者小至頂則成一點矣各省相距東西相望或正或斜欲求其里數皆可以弧三角法算之法用各省北極高度減象限其餘為距地北極度如求 京師與 盛京相去之里數 京師距地北極五十度五分為一邊 盛京距地北極四十八度九分為一邊偏度七度一十五分為所夾之角兩邊相併九十八度一十四分為總弧餘弦一四三二兩邊相減一度五十六分為存弧餘弦九九九四二併之一〇一三七四折半五〇六八七與角之矢八〇〇相乘為實半徑十萬為法除之四〇五為對弧存弧兩矢較以較加存弧矢五八為四六三即所求對弧矢以矢減半徑為餘弦九九五三七查表五度三十一分以五度三十一分化里得一千三百八十里為 盛京距 京師斜望之實里數考之驛程一千四百四十五里蓋人迹紆曲多六十五里也 他省算經度里數倣此

蕙田案以上北極高度及東西偏度

右推步法下

附戴氏震句股割圜記吳氏思孝解

蕙田案史記黃帝迎日推策世本黃帝之臣隸首作算數策謂日月躔離之可推者是也數謂自一至九因而九之以盡乘除之用是也二者相資以成能考之周官經九數之計

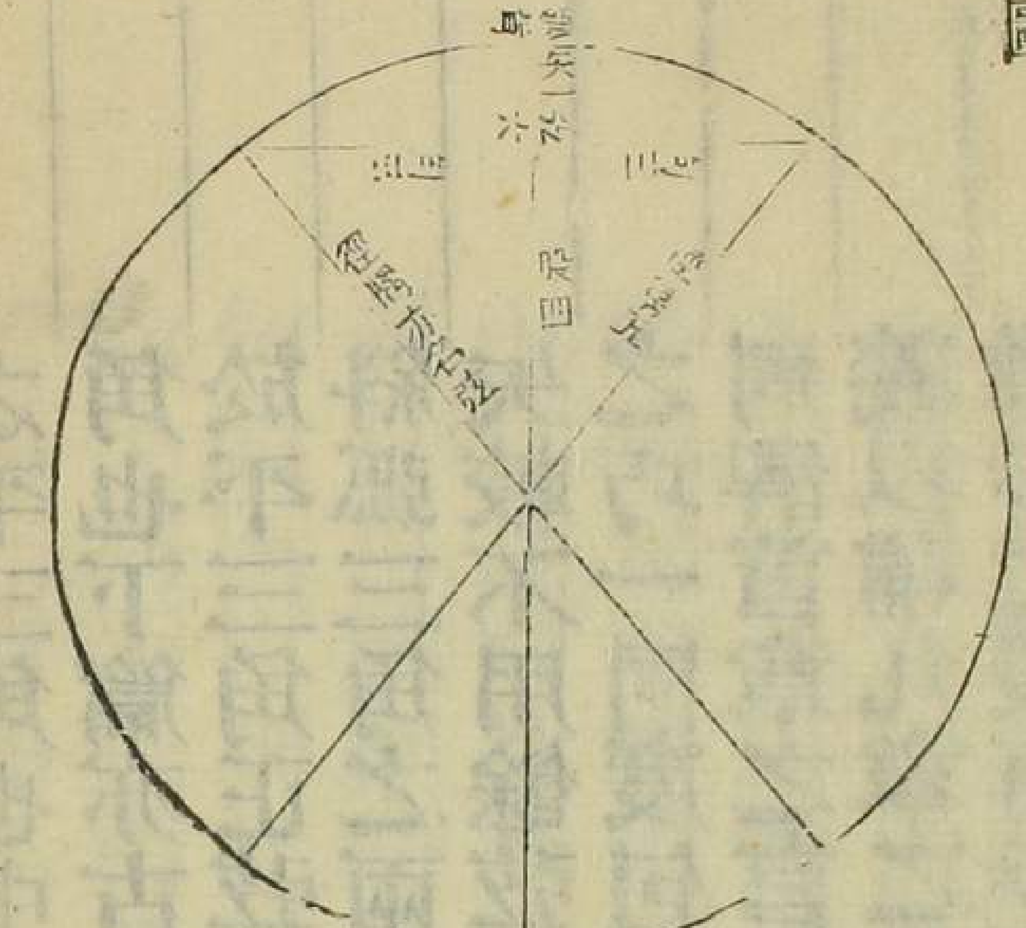
於六藝居其一而保氏掌之以教國子司徒
掌之以教萬民數之用句股爲尤大故周髀
算經記周公訪問於商高於是得句廣三股
修四徑隅五之率其書中指要則曰數之法
出於圜方圜出於方方出於矩矩出于九九
八十一又曰方數爲典以方出圜又曰智出
於句句出於矩此數言者古今推步家莫能
出其範圍蓋步算之大端有二曰象曰形象
者日月星經緯之行昭昭可覩也形者方圜
句股所以測此象也古人有句股術有弧矢
術今爲平三角弧三角平三角卽句股之異
名弧三角卽弧矢之異名句股弧矢方圜之
義備矣習其術不得其理則繁碎而近於藝

戴氏句股割圜記三篇上篇古之句股法今
之平三角也中篇古之弧矢法今之正弧三
角也下篇亦古弧矢法今之斜弧三角也其
於平三角正弦比例以同度六句股明之於
斜弧三角之兩邊俠一角及三邊求角用兩
矢較不用餘弦皆前此所未發又以爲諸術
之巧一同度句股相權之外更無餘術總以
周髀首章之言衍而極之稱名立法一用古
義以補九章之亡藝也進乎道矣因取以附
推步之後而步算之大全舉焉

句股割圜記上割圜之法中其圜而觚分之截圜周
爲弧背絙弧背之兩端曰弦弦截圜徑得矢弦矢之
內成相等之句股二半弧弦爲句減矢於圜半徑餘

為股絙句股之兩端曰徑隅亦謂之弦句股之弦得
圜半徑也

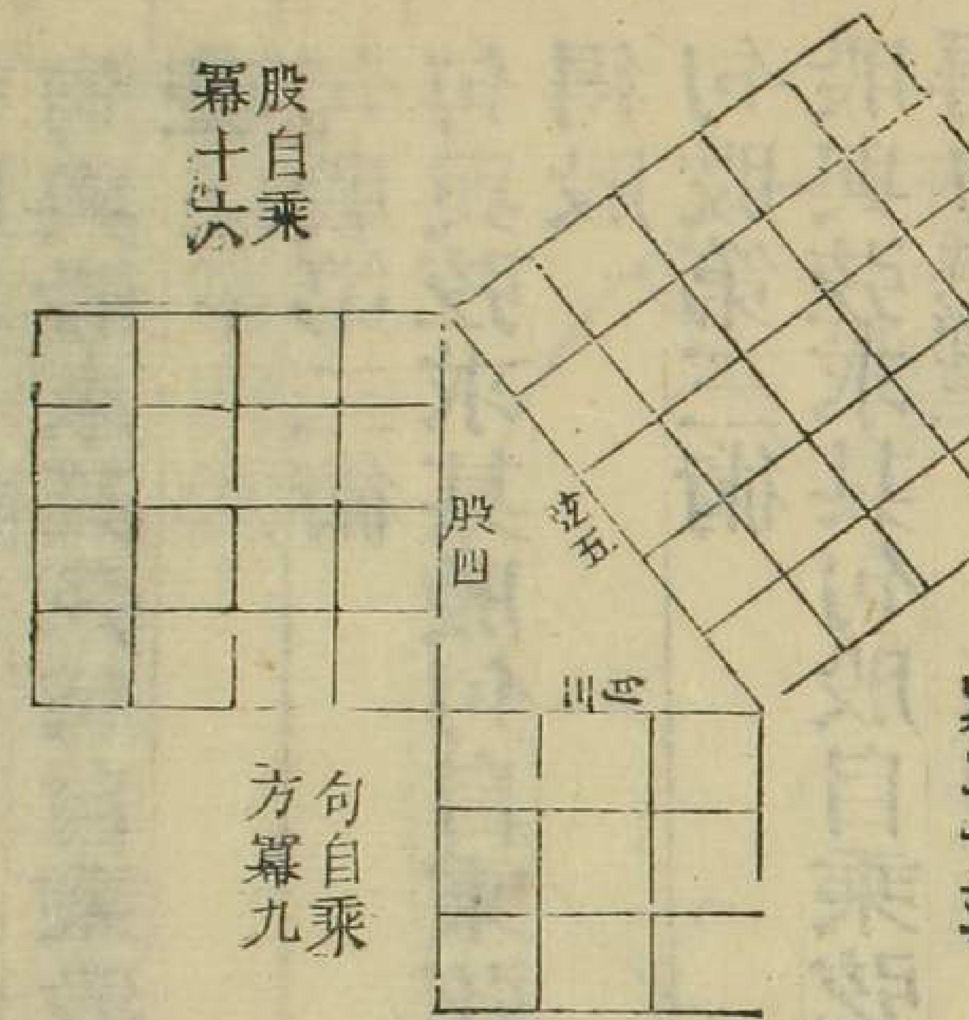
第一圖



設矢一弦六圖之為句三股四弦五
起其率隨矢弦之短長圖之大小倣此

句股弦三矩凡有分數刻識者皆謂之矩方之各自乘得方冪合句與股二方適
如弦之大方

第二圖



設句三股四弦五圖之三矩互求之率
隨其所變準此

句股第一術

句與股求其弦句自乘股自乘併之爲弦實開方得弦

句股第二術

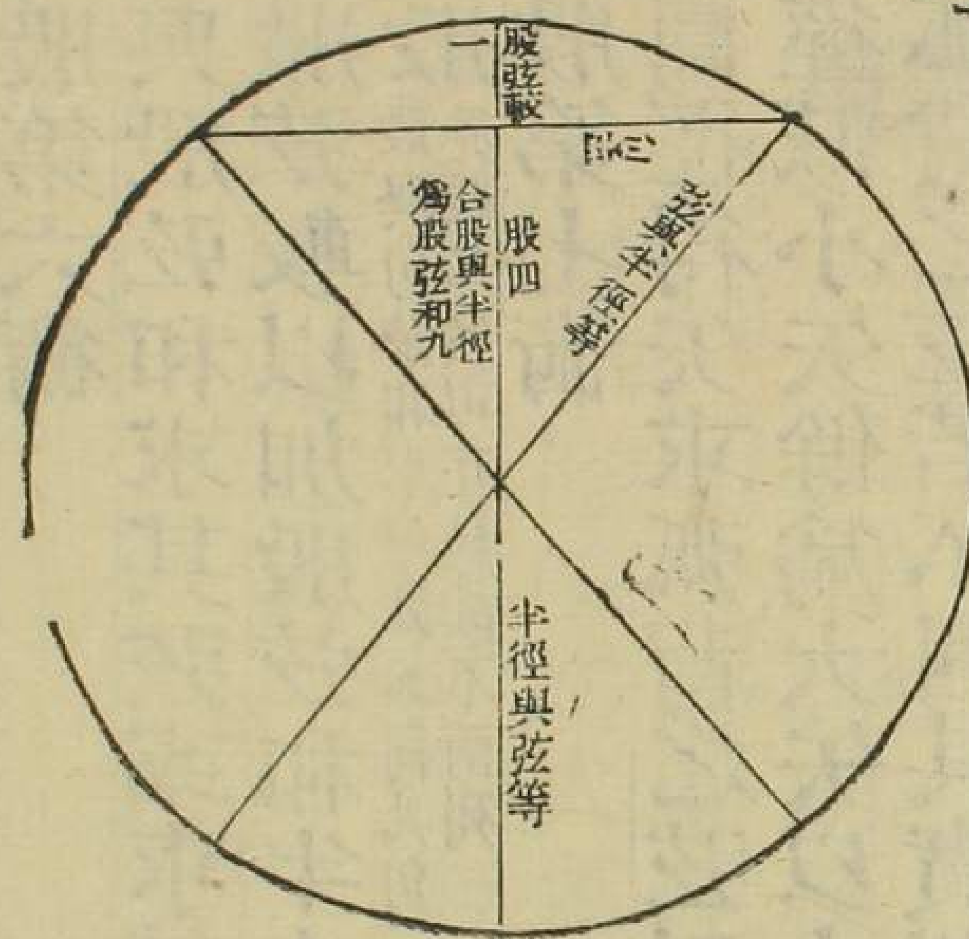
句與弦求其股句自乘弦自乘相減餘爲股實開方得股

句股第三術

股與弦求其句股自乘弦自乘相減餘爲句實開方得句與第二術同

減矢於圜徑餘爲股弦和矢恆爲股弦較和較相乘爲句之方

第三圖



句股第四術

股與弦求其句用和較率股弦相加爲和相減爲較以較乘和爲句實開方得句句與弦求其股用和較率術同

句股第五術

句與股弦較求其股或求其弦句自乘股弦較除之得股弦和和較相減餘爲倍股半之得股若相加則爲倍弦半之得弦（股與句弦較求句弦術同）

句股第六術

句與股弦和求其弦或求其股句自乘股弦和除之得股弦較以加股弦和半之得弦以減股弦和半之得股（股與句弦和求句弦術同凡句與股之名可互易故不兩列）

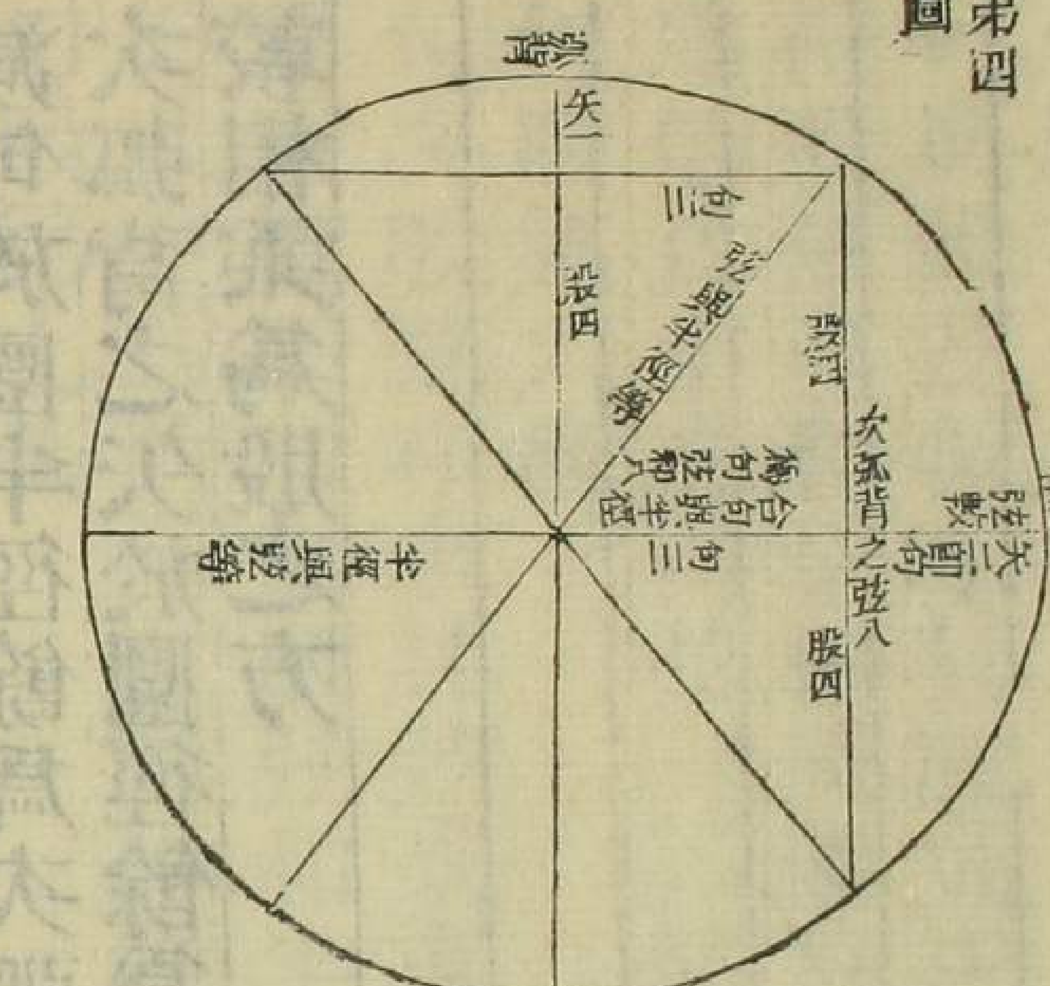
句股第七術

截圜徑得矢求弧背之弦用第四術命矢爲小矢於圜徑減小矢餘爲大矢以小矢大矢相乘四之開方得弧背之弦若不四其實則得半弧弦（凡方面倍其積必四倍）或不用和較率則矢與圜半徑相減餘爲股圜半徑爲弦用第三術得句倍句爲弧背之弦

句股第八術

弧背之弦與矢求其圜徑用第五術弦折半自乘矢除之（若弦自乘則四其矢除之）加矢爲圜徑減句於圜半徑餘爲次弧背之矢倍股爲次弧弦減次弧背之矢於圜徑餘爲句弦和其矢爲句弦較和較相乘爲股之方

第四圖



與曰次半弧背今名餘弧是記凡大弧以減半周或以減圓周之餘爲餘弧半弧背減象限餘爲次半弧背

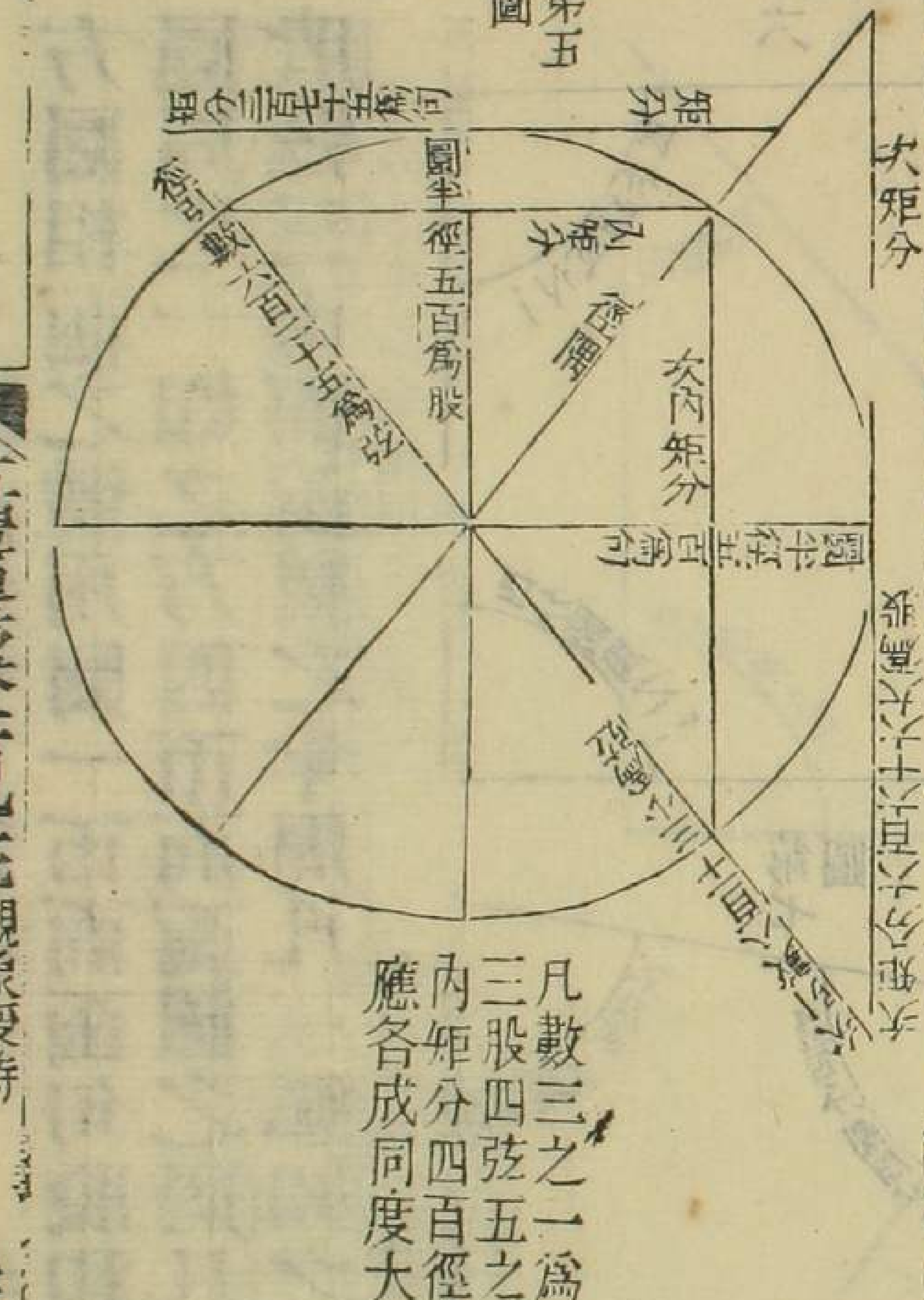
句股第九術

圓徑平截之得弧背之弦求其矢弦折半與圓半徑相減得次弧背之矢即句弦較若相加則得句弦和用第七術得次半弧背之弦於圓半徑減次半弧背之弦得矢

或不用和較率則弧背之弦半之爲句圓半徑爲弦用第二術得股股即次半弧背之弦也

引徑隅於弧背外成句股弦弧背外之句謂之矩分弦謂之徑引數股得圓半徑也次弧背外之股謂之次矩分弦謂之次引數句得圓半徑也

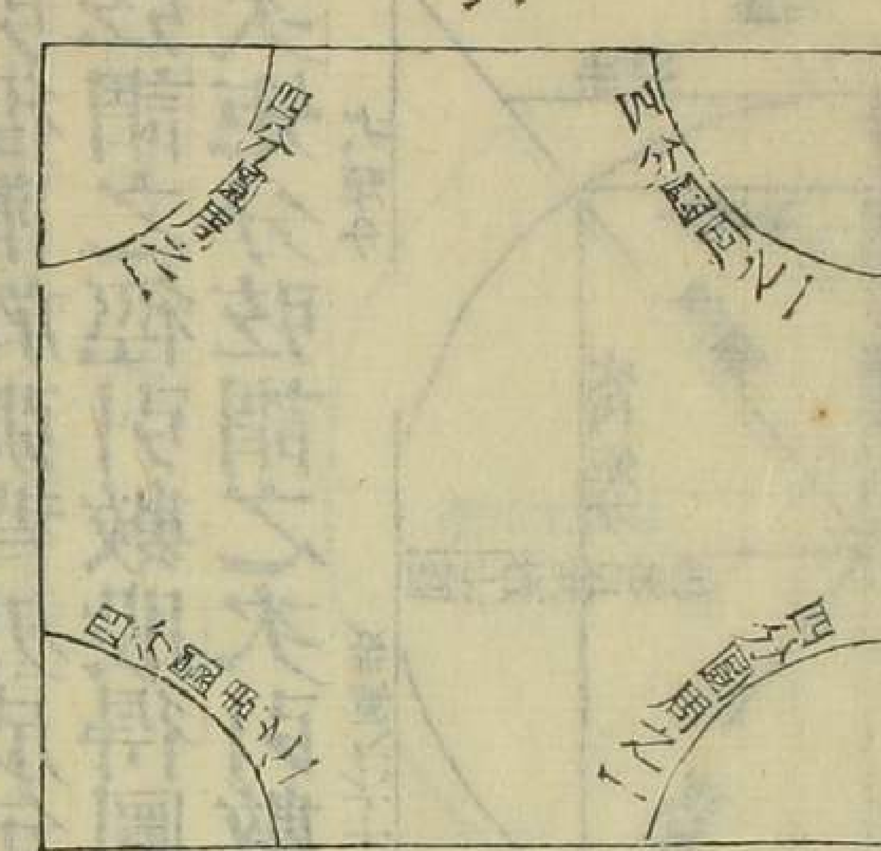
第五圖



凡數三之一爲少三之二爲太據句三股四弦五之率爲內矩分三百次內矩分四百徑隅五百弧之外內相應各成同度大小句股

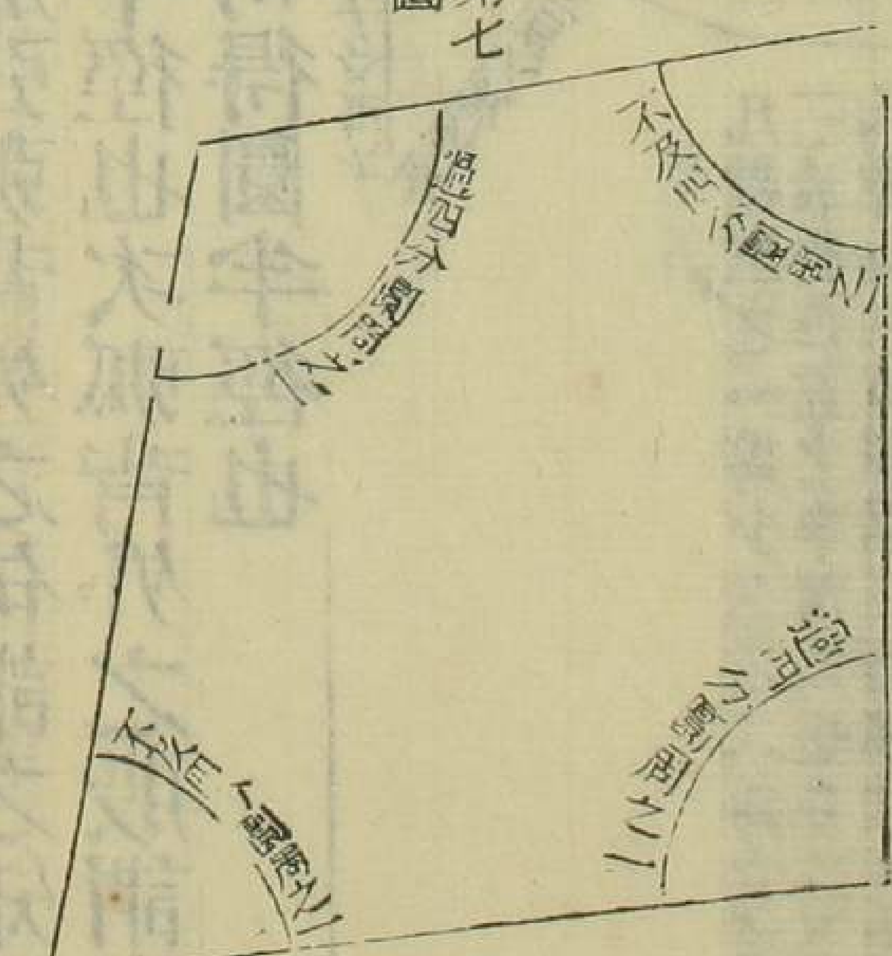
方圓相函之體用圜一帀而函句股和較之率四分圜周之一如之方四帀而函圜之周凡四觚如之句股弦三帀而函圜之半周凡三觚如之

第六圖



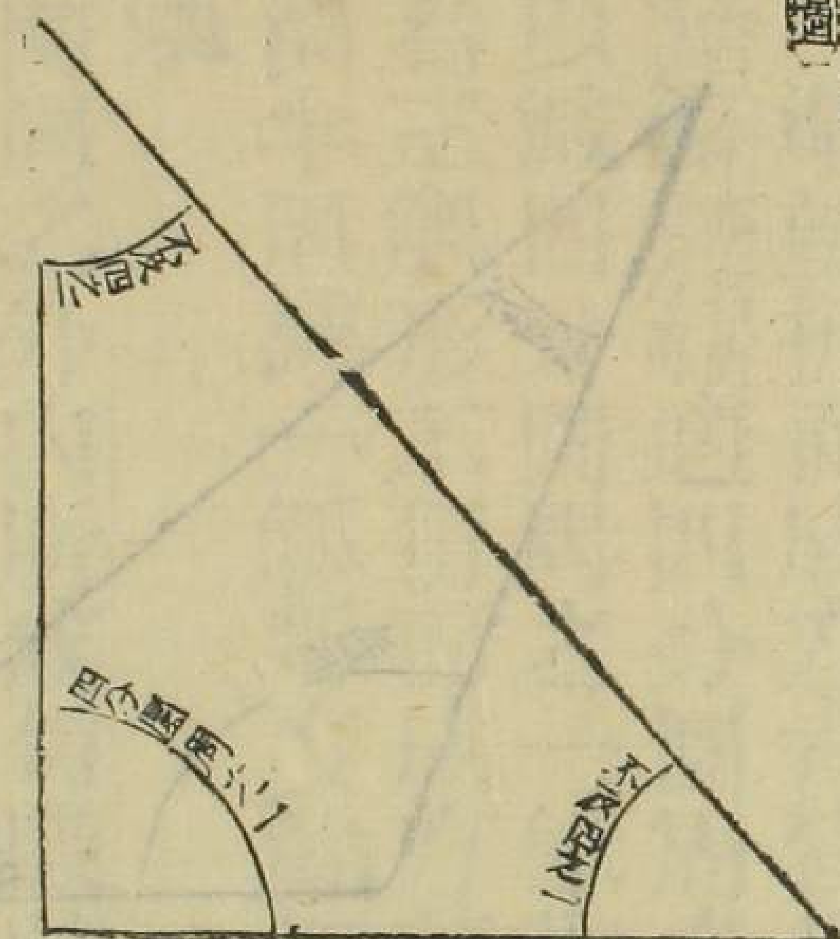
合四隅所規之弧適得圜之周周髀云數之法出於圜方此其一端也

第七圖



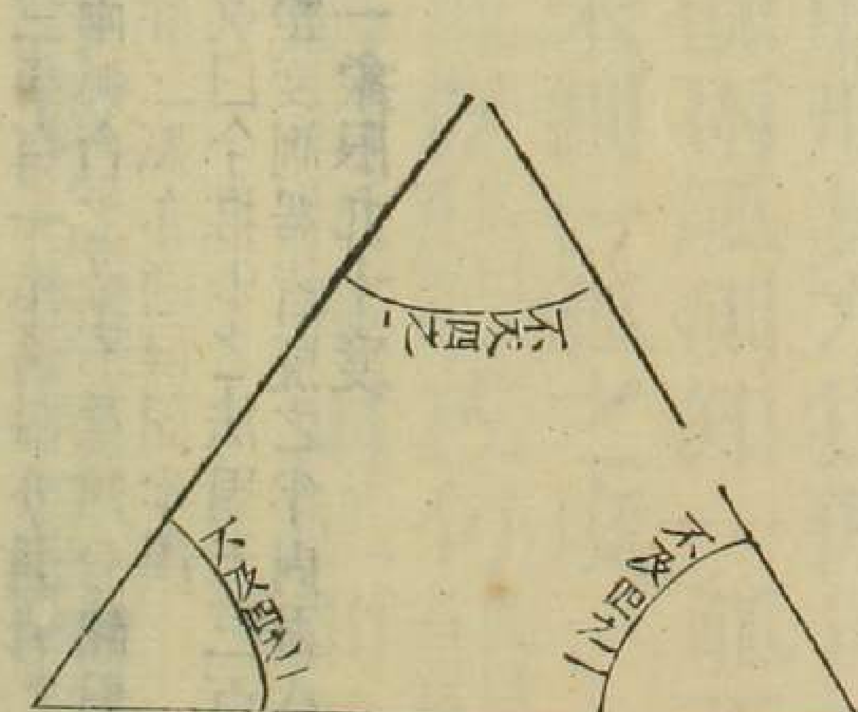
四觚不成正方者或倨或句所規之弧或過四分圜周之一或不及四分圜周之一合四觚適得圜之周

第八圖



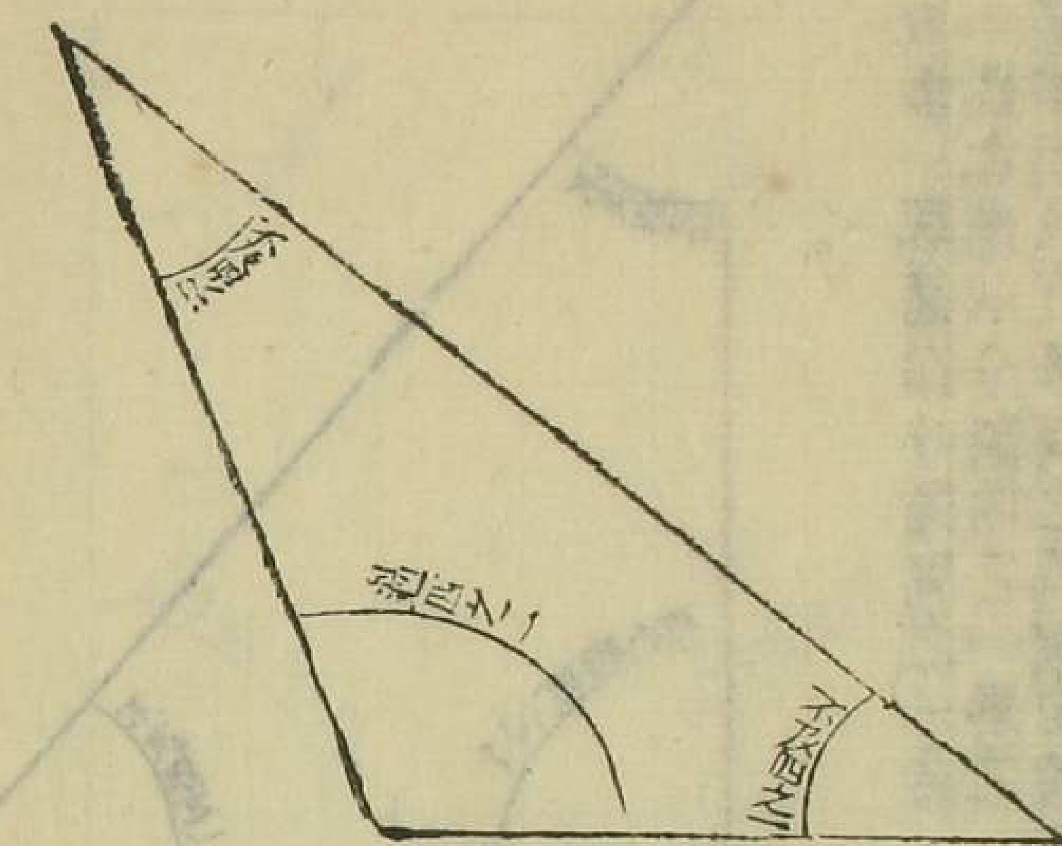
句股形一觚適四分圜周之一合二小觚亦適四分圜周之一併之得圜半周凡方形剖之成兩句股故半於方形所函

第九圖



三觚不成句股而其觚皆句於句股者所規之弧皆不及四分圜周之一併之適得圜半周凡四觚形剖之成三觚者二故半於四觚所函四觚既與方形同則三觚亦與句股同也

第十圖



三觚有一弧過四分圜周之一餘兩弧合之必不及四分圜周之一作三弧亦適得圜半周

吳曰今推步之法周天三百六十整度測器皆擬之半周百八十度一象限九十度

句股第十術

凡準望折而成方者皆為句股形其方折偶句中矩吳曰今亦名直角又名正方角適四分圜周之一餘兩觚測知一觚弧度以減四分圜周之一餘為所未測一觚之度

若三觚形不折而成方其觚或倨吳曰今名鈍角或句吳曰今名銳角於圜半周減一觚弧度餘為兩觚之和減兩觚則餘一觚

圜周之外內所成句股弦皆方數也隨徑隅所指割圜周成弧背皆圜度也度同則外內相權句股弦三矩通一為道外內相權句股弦三矩通一為道斯可以小大互求矣

小句　小股　小弦　表一

大句　大股　大弦　表二

句股第十一術

以原有之兩矩定其率今有之一矩與之相權異乘同除得所求之一矩凡推步之法生於此如前表隔表相乘同名除凡用表倣此　吳曰古異乘同除今名三率者是也二率與三率異名相乘爲實一率與三率同名爲法除之得所求之數爲第四率凡四率可以迭更互求

小股與大句相乘小句除之得大股

小句與大股相乘小股除之得大句

大股與小句相乘大句除之得小股

大句與小股相乘大股除之得小句已上句與股互求

小弦與大句相乘小句除之得大弦

小句與大弦相乘小弦除之得大句

大弦與小句相乘大句除之得小弦

大句與小弦相乘大弦除之得小句

小弦與大股相乘小股除之得大弦已上句與弦互求

小股與大弦相乘小弦除之得大股

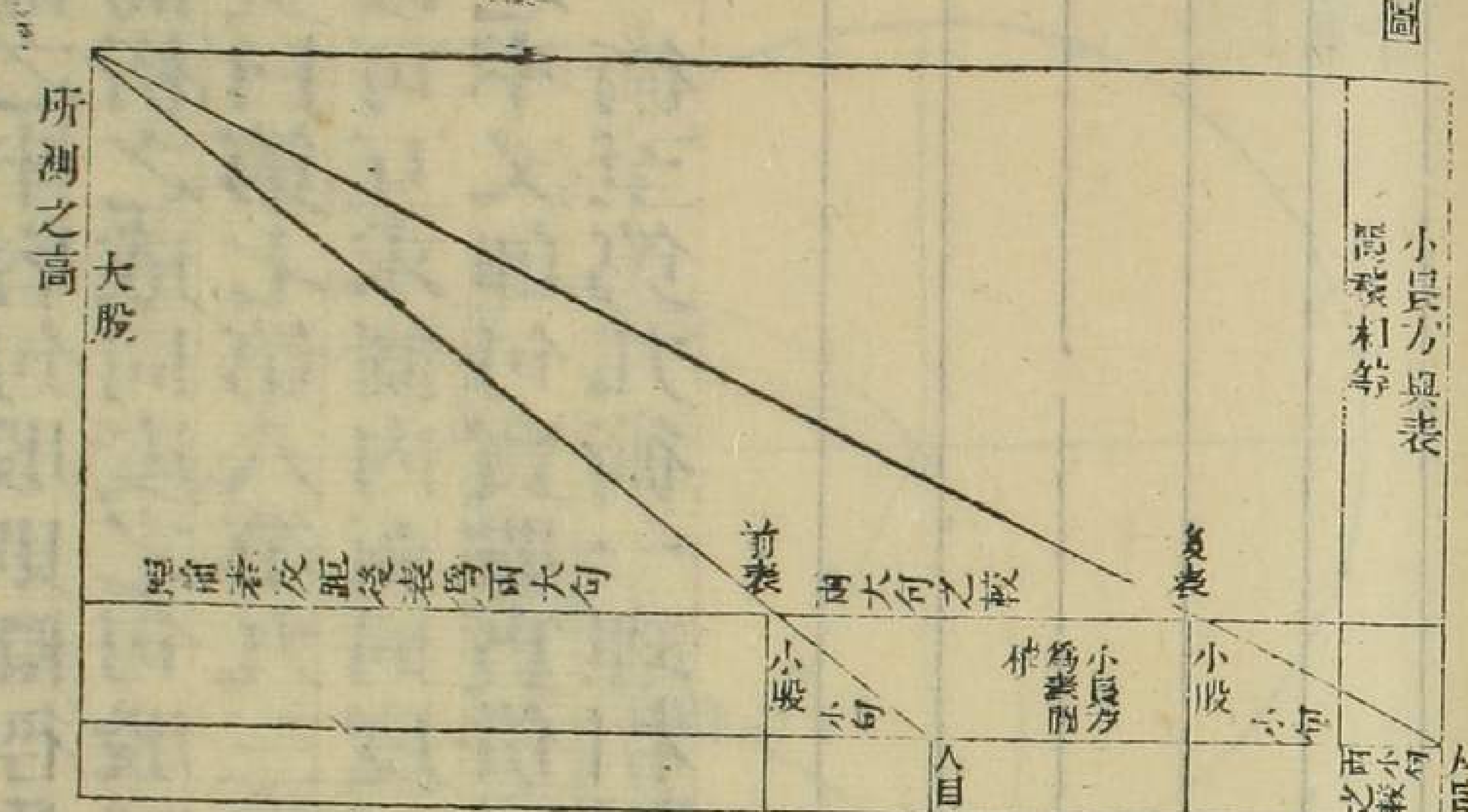
大弦與小股相乘大股除之得小弦

大股與小弦相乘大弦除之得小股已上股與弦互求

吳曰凡準望於表長減人目高以乘表距所測處之遠人目去表之數除之加表得所測之高卽小股乘大句小句除之得大股也若重測於表長減人目高以乘兩表間前後表相去之數古人謂之表間積人目前後去表兩數相減爲較除之加表得所測之高此小股乘兩大句之較兩小句之較除之得大股也若以人目去前表之數或去後表之數乘表間人目前後去表兩數較除之得前表或後表距所測處之遠此任以一小句乘兩大句之較兩小句之較除之各得其一大句也凡表爲小股人目去前後表各爲一小句其

較為兩小句之較所測高為大股前後表距所測處各為一大句兩表閒為兩大句之較其前後各成同度之大小句股故能以小知大迭更互求無所不通高深廣遠一理皆句股比例之一端附論之

附圖一

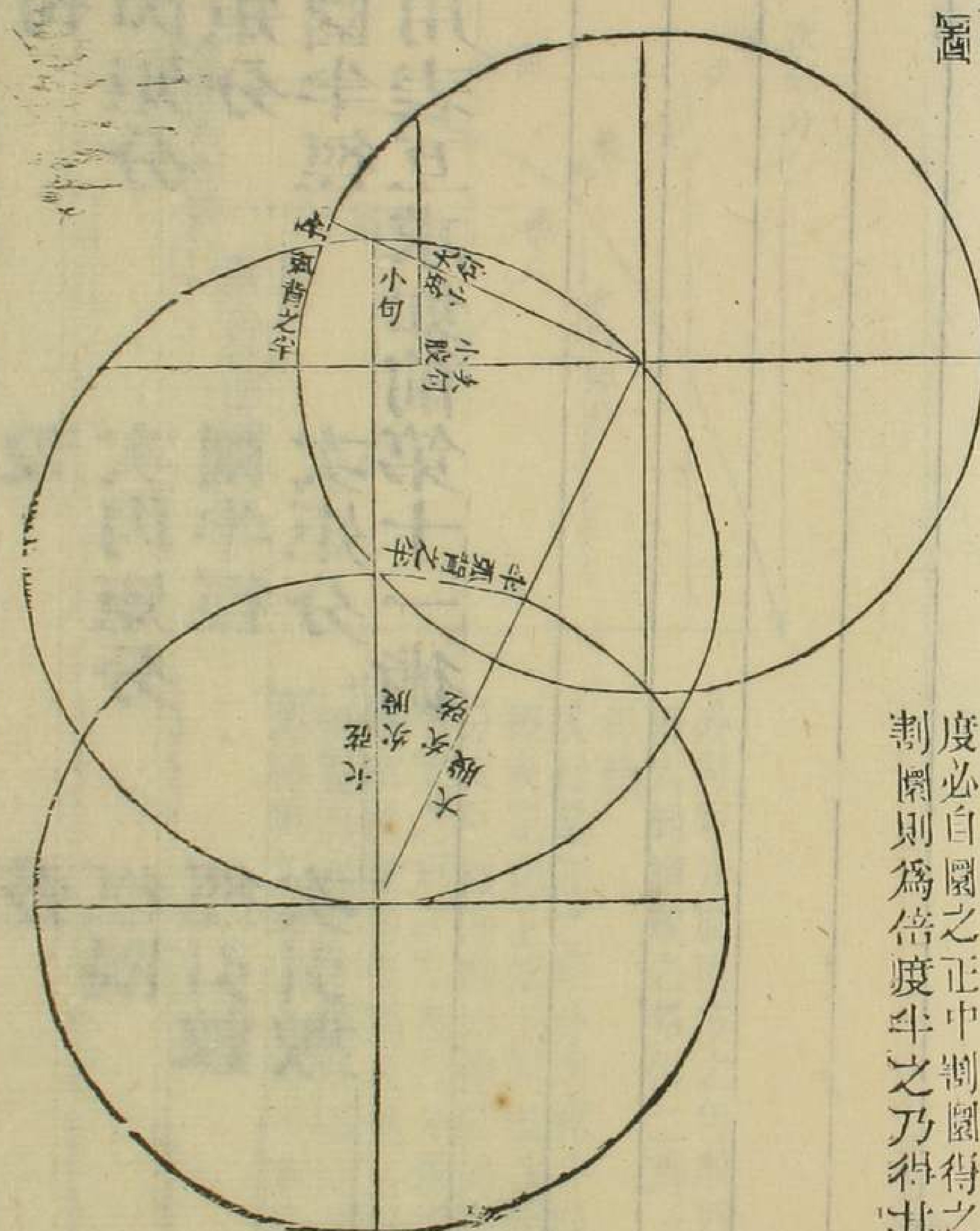


若用象限儀測則不必立表兩表皆為儀之半徑全數人目前後去表之數為兩測所得切綫其較為兩切綫相減之較所得高與遠即人目距所測處之高遠但加人目去地為所測高也

圜之半容句股則圜徑爲句股之弦句與股復爲弦而析之成同度之句股三

吳曰第七第八第九三術之理以所成之句股同度故可互求圜內函同度三句股卽以爲句股弦和較之率又卽句實股實併之適與弦實相等之故蓋第一術至第九術一理相貫也

第十一圖



凡句股遞析之皆成同度之句股凡弧度必自圜之正中剖圜得之若自圜周剖圜則爲倍度半之乃得其弧弧度

四分圜周之一隨徑隅所指成同度之句股三

句　股　弦

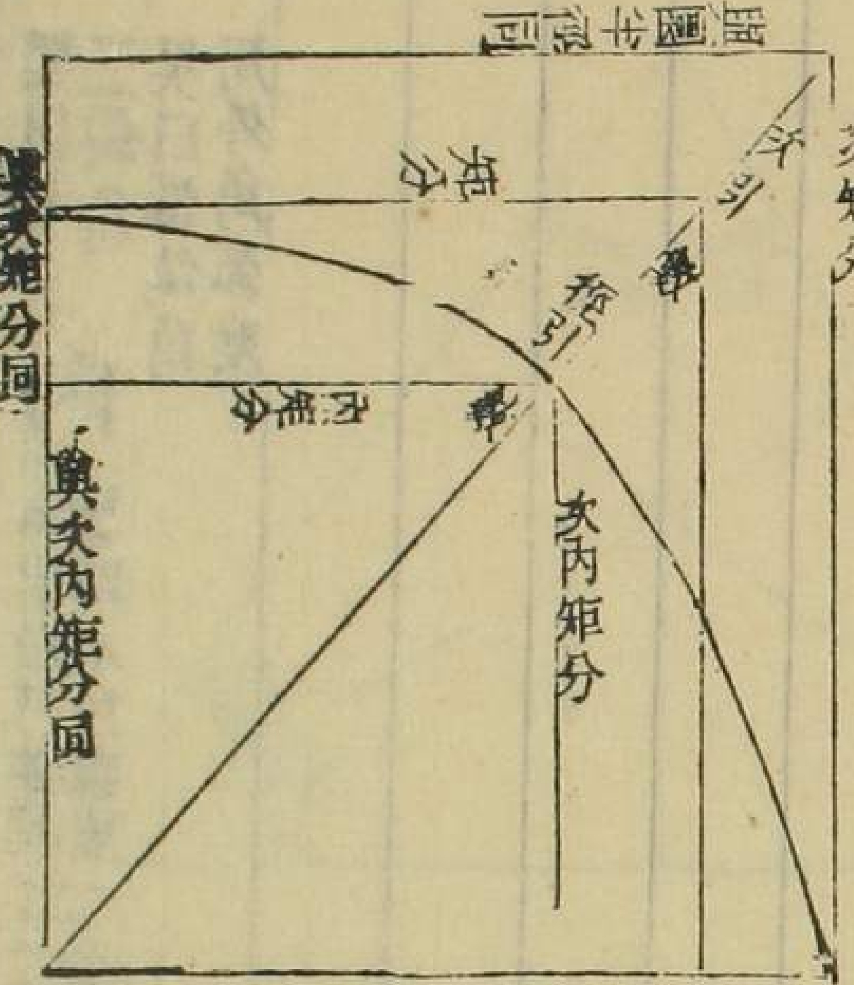
內矩分　次內矩分　徑隅　表一

矩分　圜半徑　徑引數　表二

圜半徑　次矩分　次引數　表三

用表互求如前第十一術

第十二圖



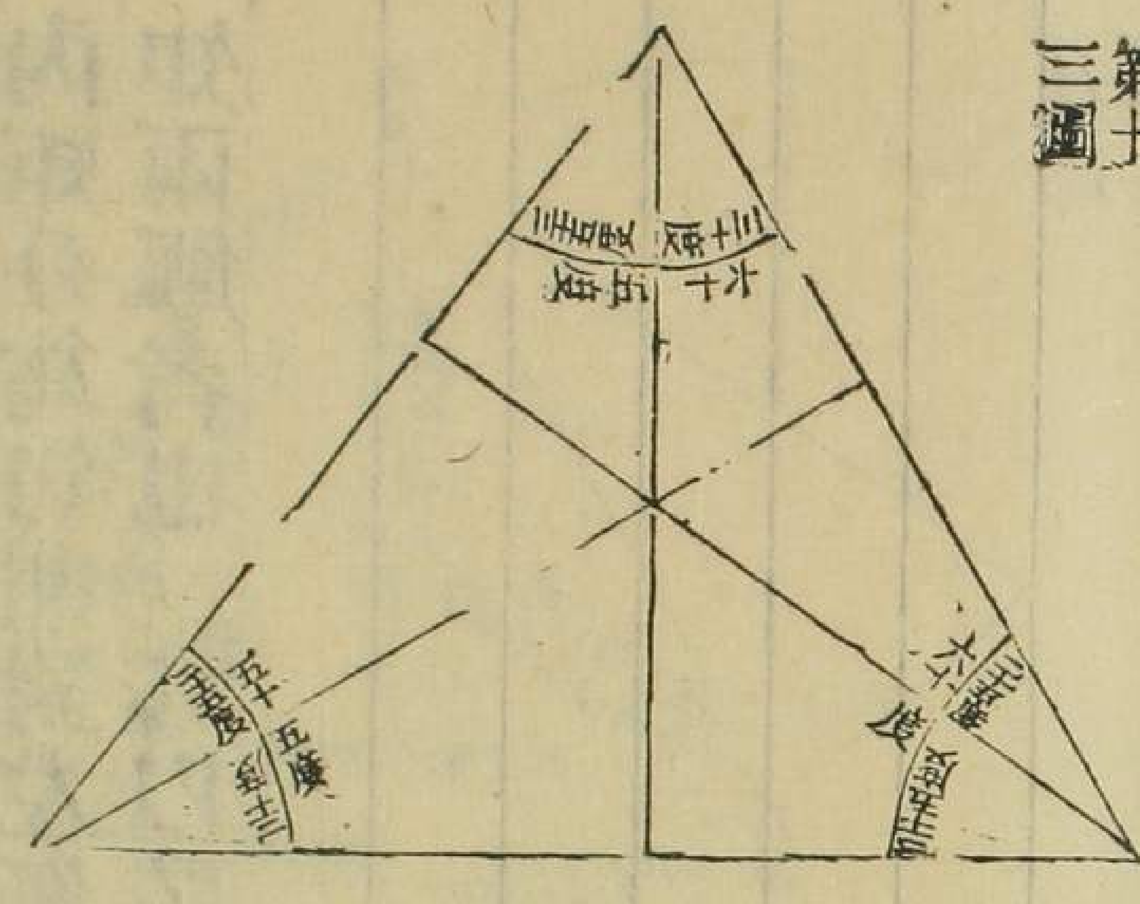
外內矩分成同度之句股四兩兩相對而大倒順觀之各併二為一故同度三句股

吳曰是記之矩分內矩分徑引數卽八綫表正切正弦正割也次矩分次內矩分次引數卽餘切餘弦餘割也擬周髀準望之矩故方者名分圜者名度直數為矩斜數為徑隅及其引長之數

矩製則詳準望簡法弧度及諸數視器卽得與八綫表一理各隨所便用之

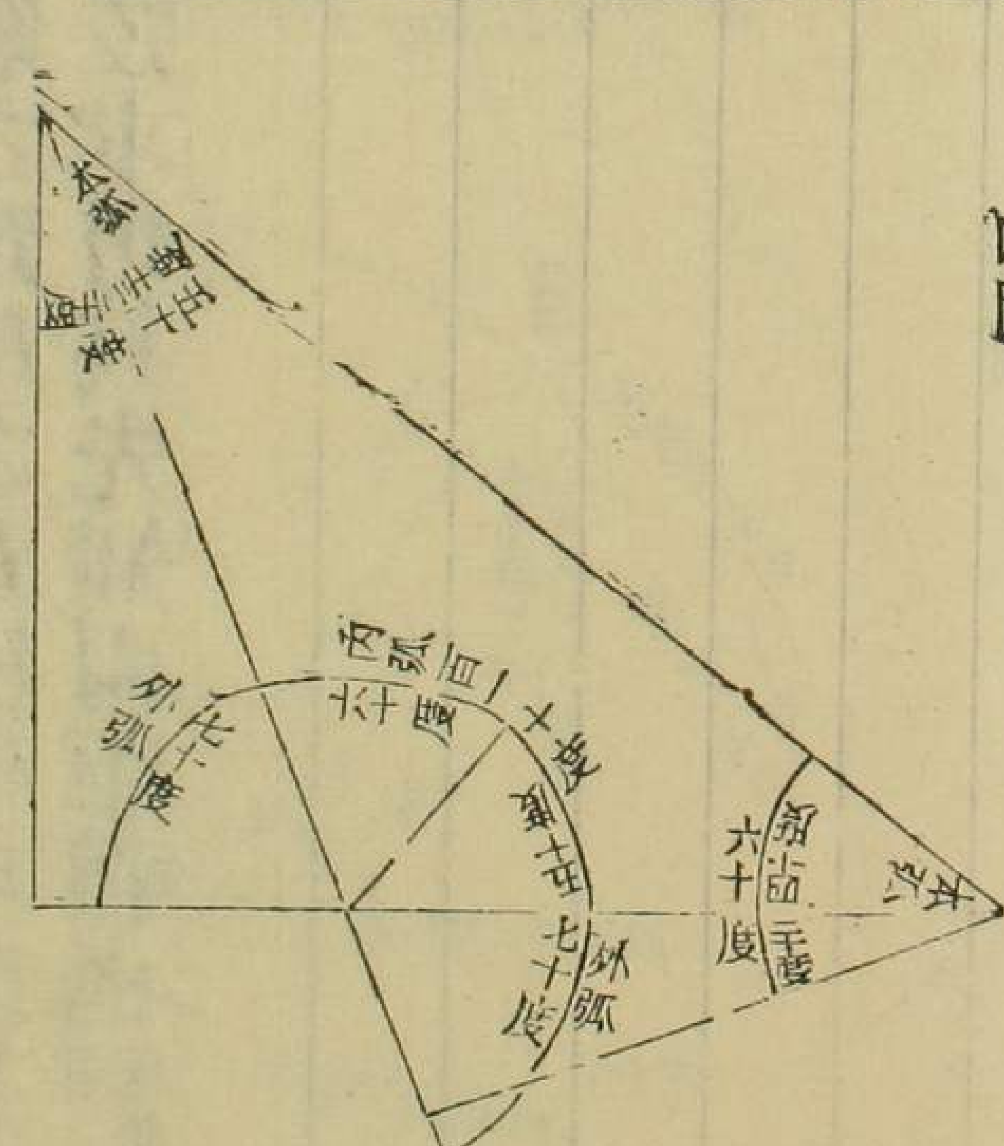
凡同度相權之法句股之大恆也句股應矩之方變而三觚不應矩之方以句股御之截為句股六而同度者各二三三交錯是以展轉互權三觚句於句股度者各二三三交錯是以展轉互權三觚句於句股吳曰今之三銳角吳曰惟鈍角用外角弧度內弧吳曰凡銳角用本角弧度三觚一倨於句股吳曰今之一鈍角二銳角外弧

第十三圖



吳曰設用象限儀測一角六十度一角五十五度一角六十五度共百八十度截為六句股三十五度者二三十度者二二十五度者二舊圖不設度今

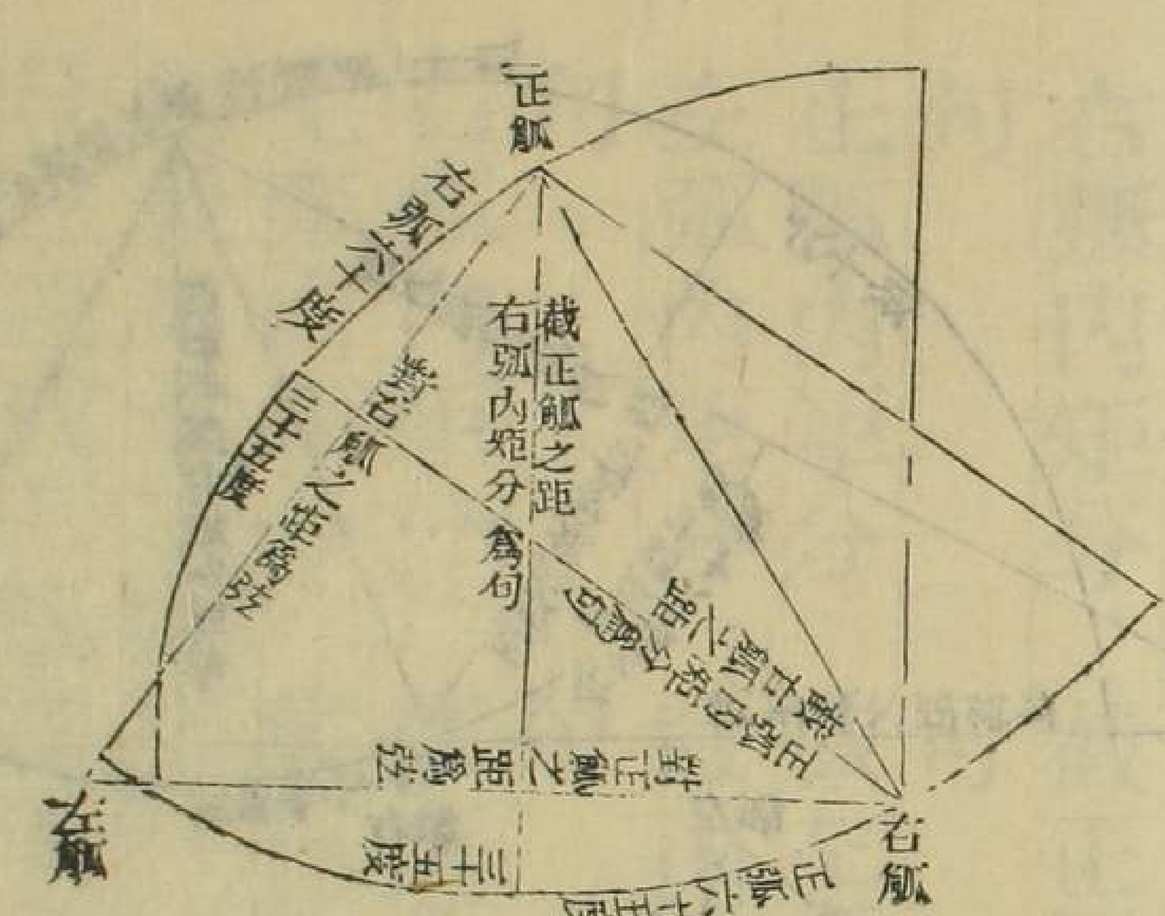
第十四圖



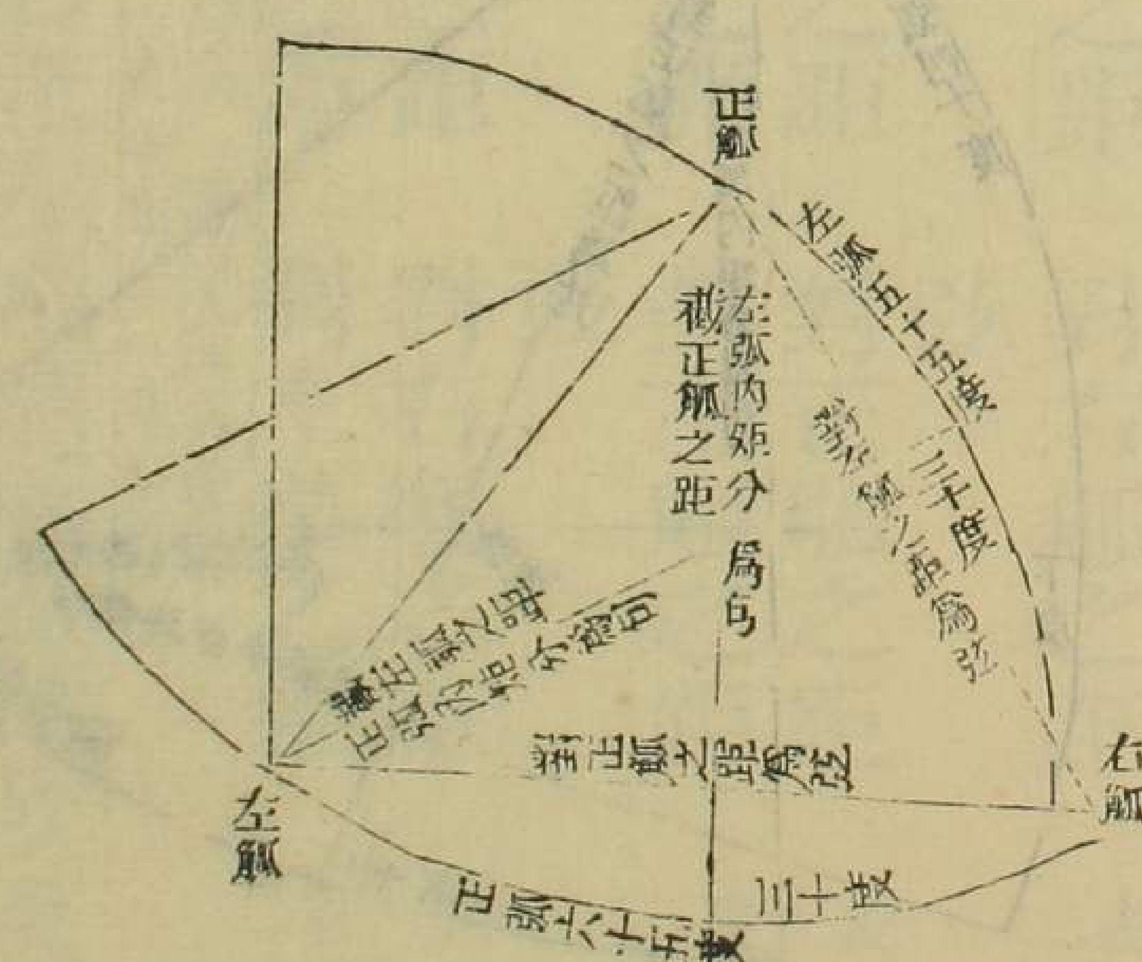
吳曰設一角四十度一鈍角百一十度一角三十度共百八十度截為六句股五十度者二七十度者二六十度者二

凡三觚三距對所知之距其觚曰正觚弧度曰正弧餘兩觚或右或左正弧內矩分爲句對正觚之距爲之弦右弧內矩分爲句對右觚之距爲之弦若左弧內矩分爲句則對左觚之距爲之弦以句求弦其先知兩觚者也知兩觚一距以弦求句其先知兩距者也知一觚兩距

第十五圖



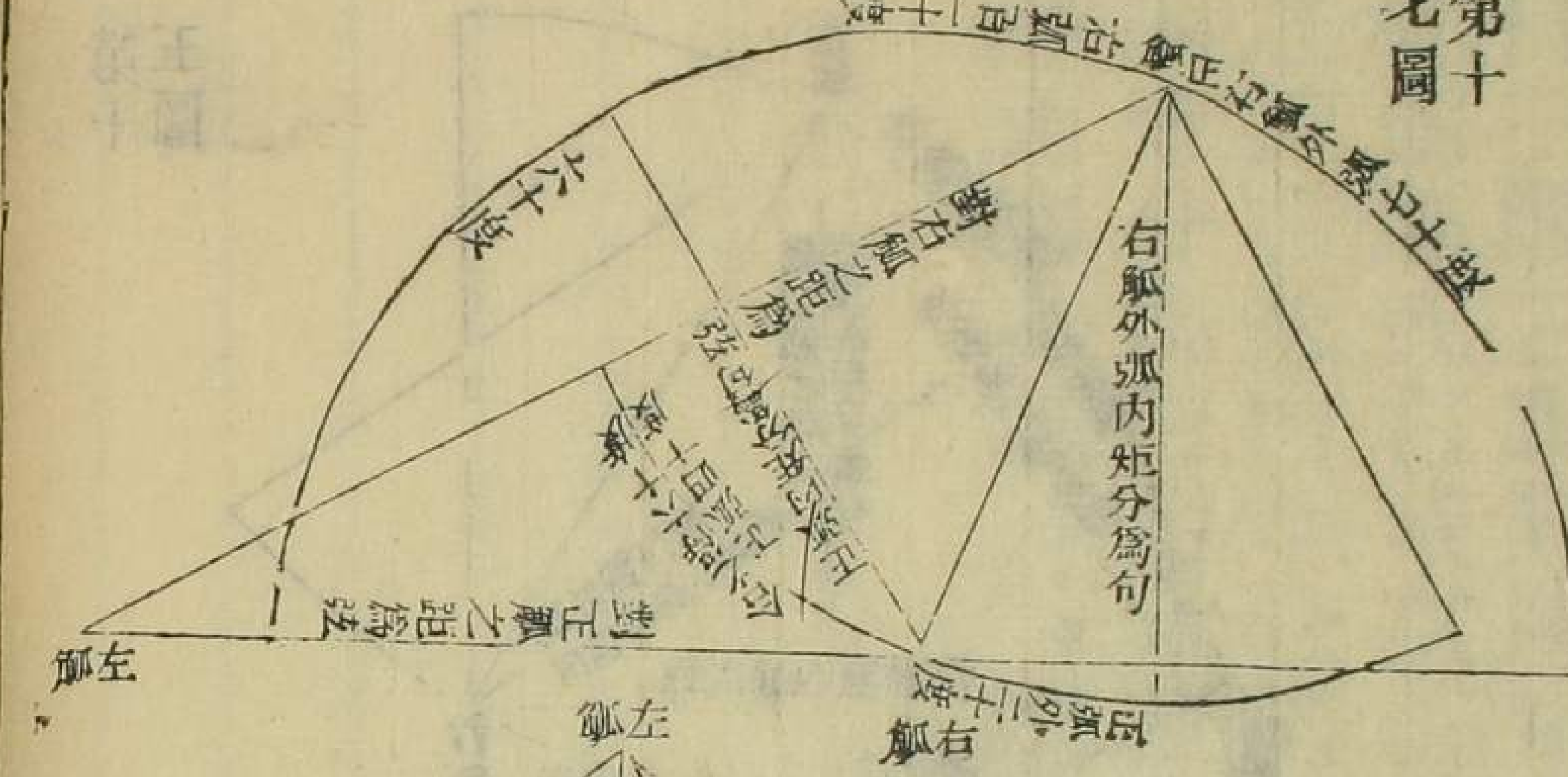
第十六圖



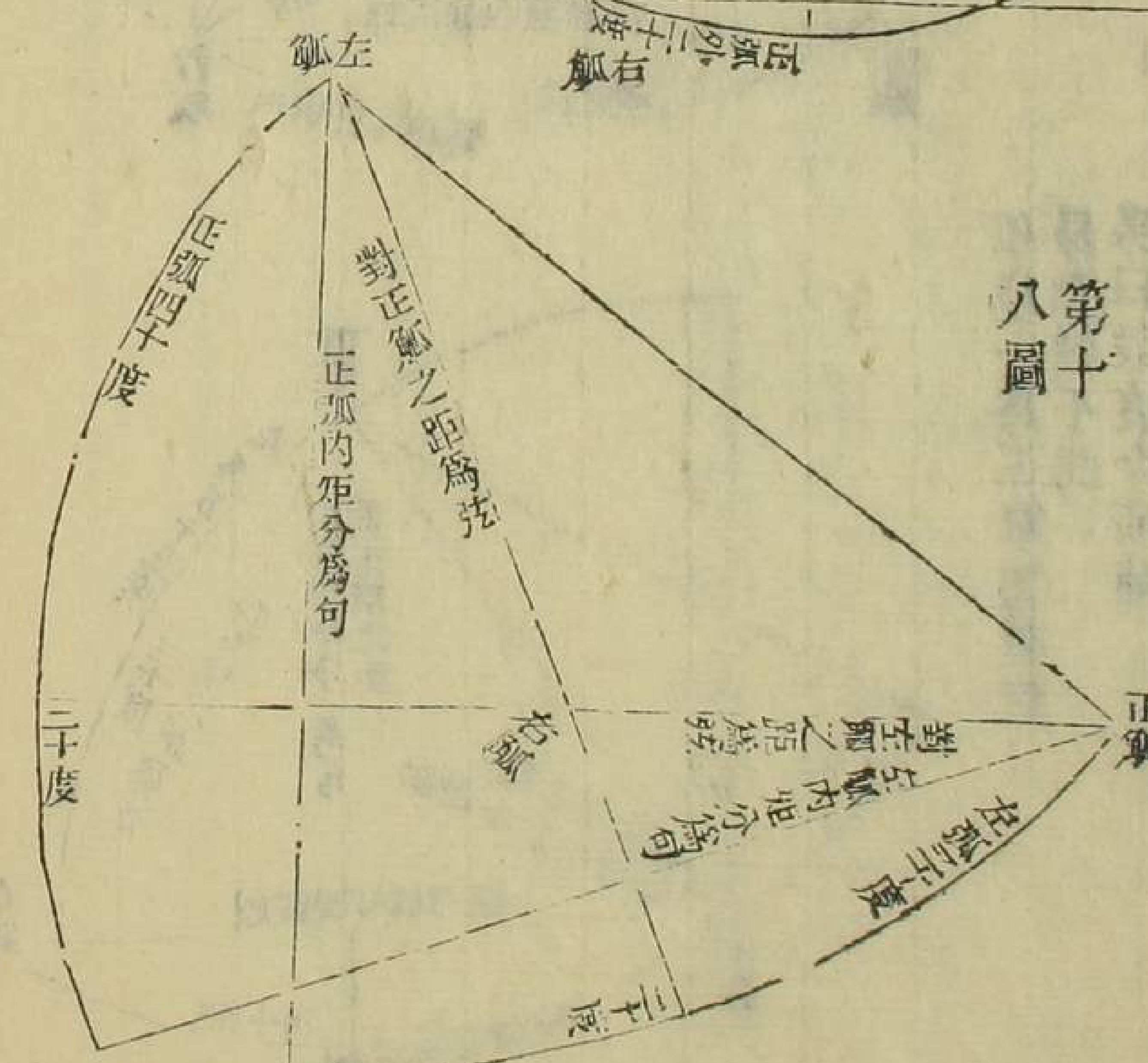
任以一爲正觚展轉變易悉倣乎此

吳曰設度今所補

第十七圖



第十八圖



任以一觚爲正觚悉準此
吳曰設度今所補

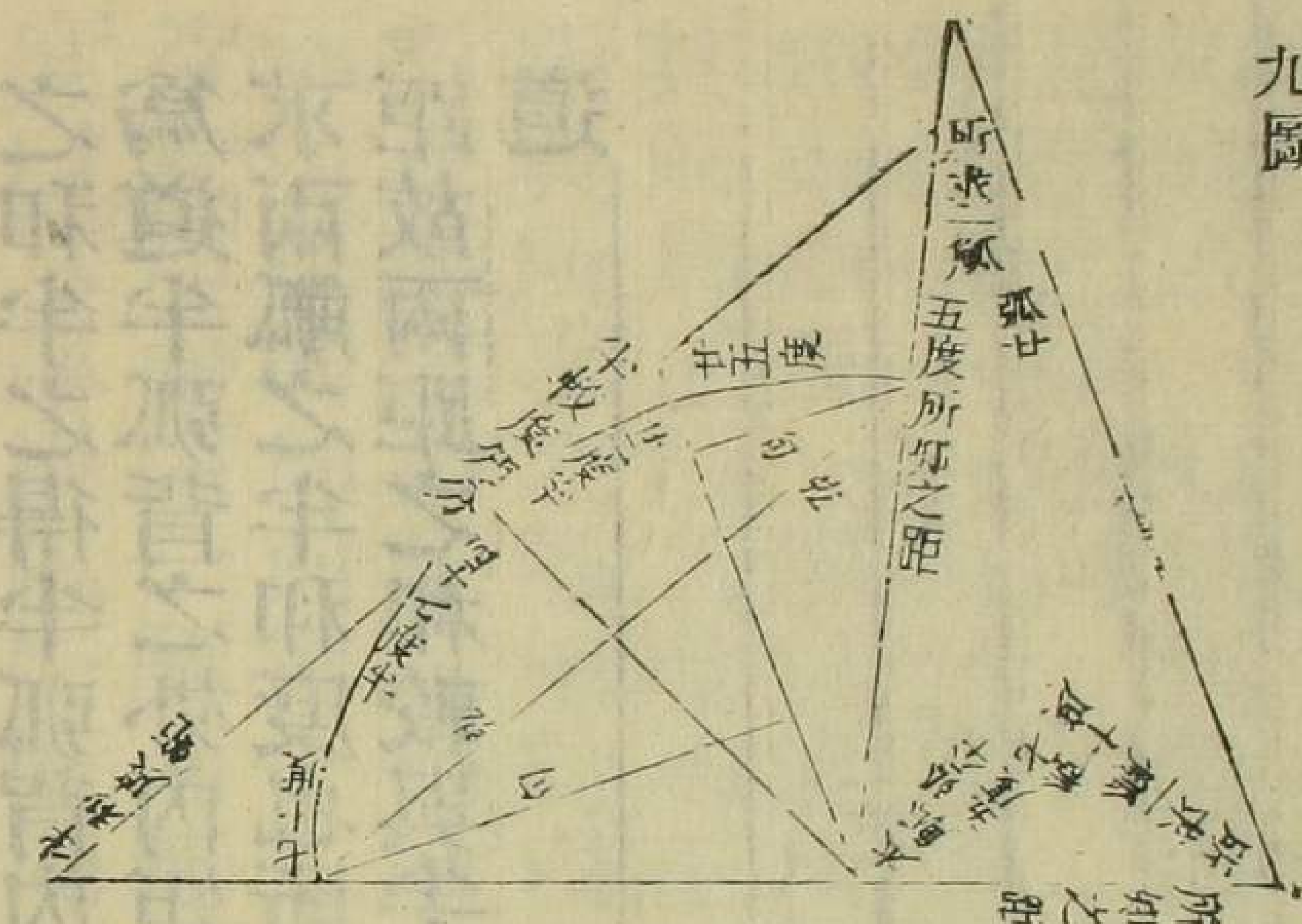
句（矩與形通一爲道） 句（此形之實數） 弦
正弧內矩分 截右觚之距 對正觚之距 一表
右弧內矩分 截正觚之距 對右觚之距 二表
句 句 弦
正弧內矩分 截左觚之距 對正觚之距 一表
左弧內矩分 截正觚之距 對左觚之距 二表
句 句 弦
右弧內矩分 截左觚之距 對右觚之距 一表
左弧內矩分 截右觚之距 對左觚之距 二表

句股第十二術（吳曰今名兩角夾一邊求餘角餘邊 所知之兩角不夾所知之一邊術同）

凡三距成三觚之形自右至左兩測所得弧度及兩測相距之數求餘兩距於圜半周減兩測弧度餘爲對所知一距之觚弧度是爲正觚正弧兩測爲對所

求兩距之弧弧度以所知之距乘對所求一距之弧
弧度內矩分正弧內矩分除之得所求之距凡倨於
句股之一弧其弧過四分圜周之一用外弧內矩分
互求之術並同
句股第十三術吳曰今名兩邊一角角有所對之邊求餘角餘邊
知兩距及一弧弧度所知之一距與所知之弧相對
其弧爲正弧弧度爲正弧其距爲對正弧之距餘一
距與所求之弧相對以正弧內矩分乘餘一距所知兩距之一
對正弧之距除之得所求之弧弧度內矩分既知兩
弧兩距則如前第十二術可推其餘
若先知兩距一弧而無正弧則所知之弧曰本弧弧
度曰本弧以弧矢術御之於圜半周減本弧餘爲兩
弧之和割圜成弧背弧背之弦與兩弧內矩分成同
度之句股二兩弧內矩分爲句弧背之弦爲其兩弦
之和半之得半弧背內矩分爲半和弦句與弦通一
爲道半弧背之外內矩分通一爲道半弧背也者所
求兩弧之半和度也所知之兩距實對所求兩弧之
距故兩距之和較與半和度半較度之矩分通一爲
道

第十九圖



吳曰設所知之觚八十五度以減百八十度餘九十五度為所求兩弧之和度半之四十七度半為半和度所得之半較度設二十七度半以加半和度得七十度為對所知大距之觚弧度以減半和度得二十五度為對所知小距之觚弧度一象內減半和度餘四十二度半為弧背內兩句股一端之度七十度之弧其弧背內句股一端二十度二十五度之弧其句股一端六十五度皆與四十二度半相減各餘二十二度半為同度兩句股與半較度適相等舊圖不設度今補

句股第十四術吳曰今名兩邊夾一角求餘角餘邊用梅勿菴切棱分外角法

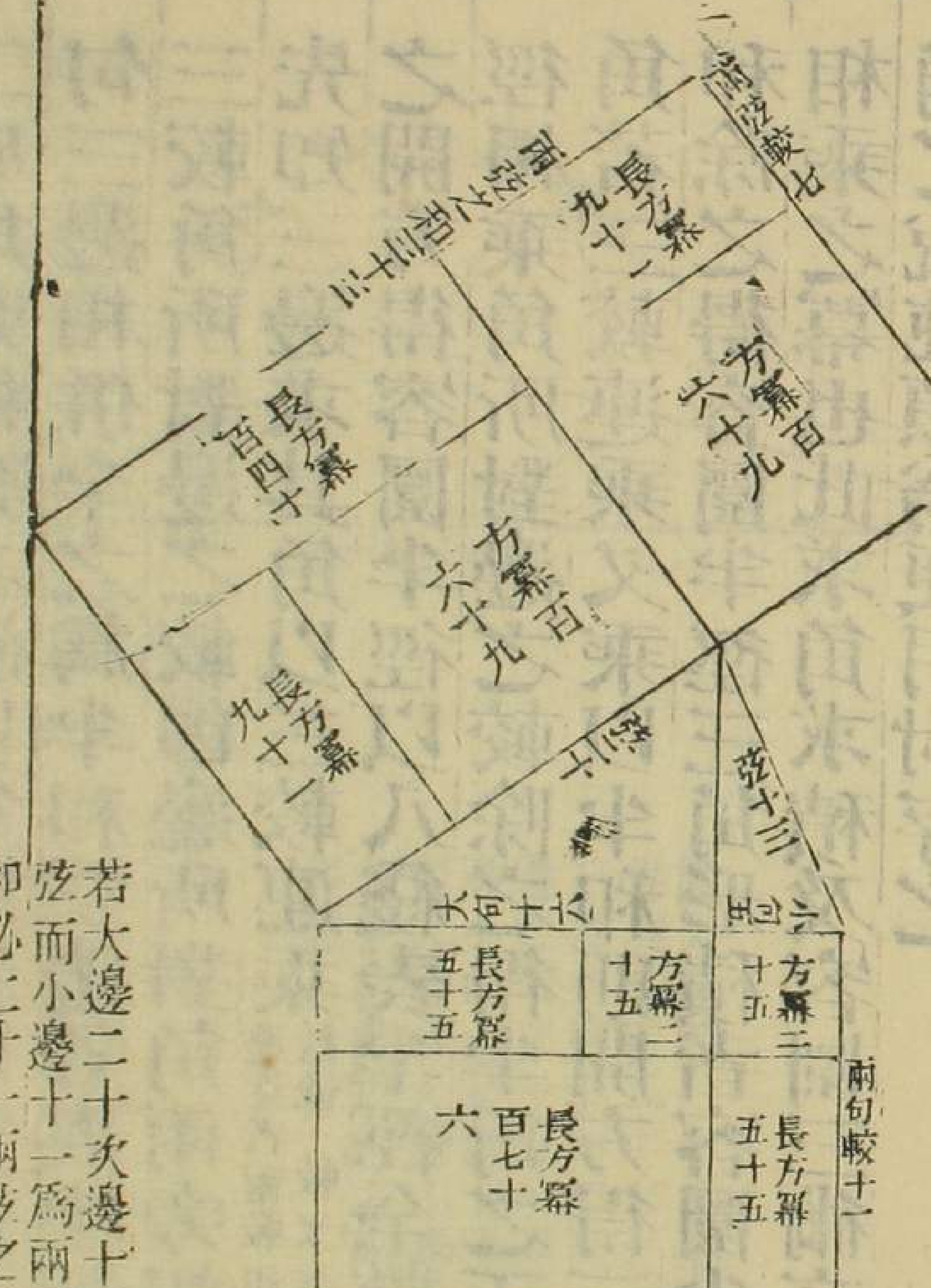
知兩距及一觚弧度不知其觚所對之距及兩距所對之觚於圓半周減所知一觚弧度餘為所求兩觚弧度之和吳曰亦名外角半之為半和度以所知兩距相減之較乘半和度矩分所知兩距相併之和除之得半較度矩分以半較度半和度相減得對所知小距之觚弧度若相加則得對所知大距之觚弧度既知三觚兩距則如前第十二術可推其一

凡矩分隨數之和較得以相權凡內矩分不隨和較全半相權也

吳曰三角形任以兩邊為弦餘一邊或為兩句之和銳角形之邊或對鈍角之邊或為兩句之較鈍角旁之邊截之成句股二兩弦之和較相乘得長方冪同於兩句之和較相乘所得

長方冪也以兩句之和除之得兩句之較若較除之則得和以是爲三邊求角之率分三角形爲兩句股然後用句股求角法以八綫表之半徑全數或十萬或千萬與句相乘弦除之得句弦所夾之角餘弦此術爲平三角法邊角互求之一詳中所不載者

附圖二

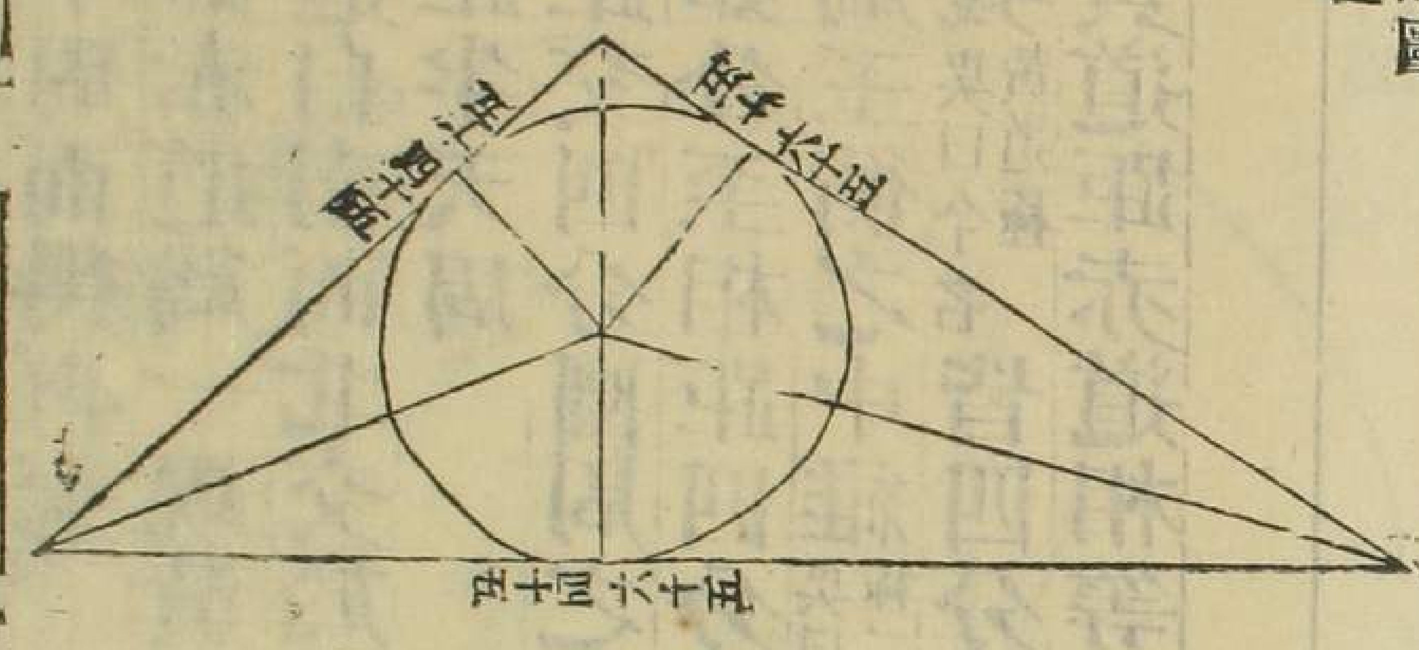


設大邊二十一爲兩句之和次邊二十小邊十三皆爲弦兩弦各自乘相減餘二百三十一爲和較相乘之數兩句各自乘相減同是爲鈍角形

若大邊二十次邊十三任以此兩邊爲弦而小邊十一爲兩句之較以較得其和必二十一兩弦之和較相乘得二百三十一兩句之和較相乘同是爲銳角形凡銳角形以和求較鈍角形以較求和也

又術凡三角之容圓半徑截三邊爲六而相等者各二成角旁相等之邊以爲股皆以容圓之半徑爲之句三邊相併半之爲半和三邊各與半和相減而得三較角所對邊之較卽邊所對角兩旁相等之邊也先知三邊求其角以三較連乘連乘者兩較相乘得數以一較又乘之半和除之開方得容圓半徑以八綫表半徑全數與容圓半徑相乘角所對邊之較除之得半角之正切倍之得角若三較連乘又乘以半和則開方得三角形積半和除之得容圓半徑三角形積者容圓半徑與半和相乘之冪也此求角求積及容圓三術交通皆不論角之鋭鈍頗爲便用附存之

附圖三



設大邊百一十次邊八十小邊六十相併共二百五十半之百二十五爲半和三邊各與半和相減大邊之較十五次邊之較四十五小邊之較六十五合次邊小邊之較卽大邊合大邊小邊之較卽次邊合大邊次邊之較卽小邊兩兩相等而會於角之兩旁與容圓半徑成句股

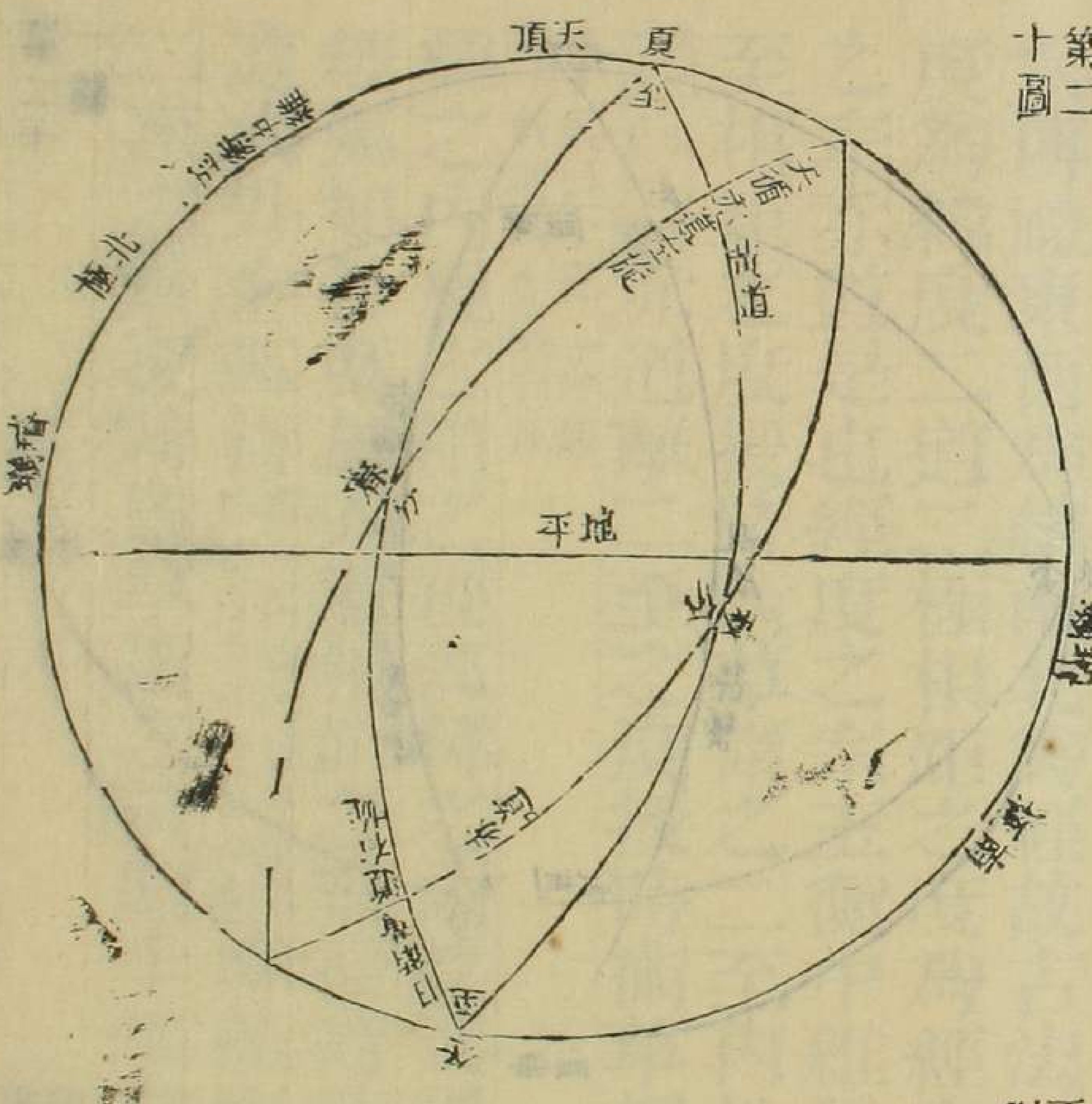
句股割圜記中渾圜中其圜而規之二規之交循圜半周而得再交

如赤道爲一規黃道爲一規赤道卽周髀之中衡黃道自南而北交於春分自北而南交於秋分二分相距半天周

距交四分圜周之一規之翕闢之節也

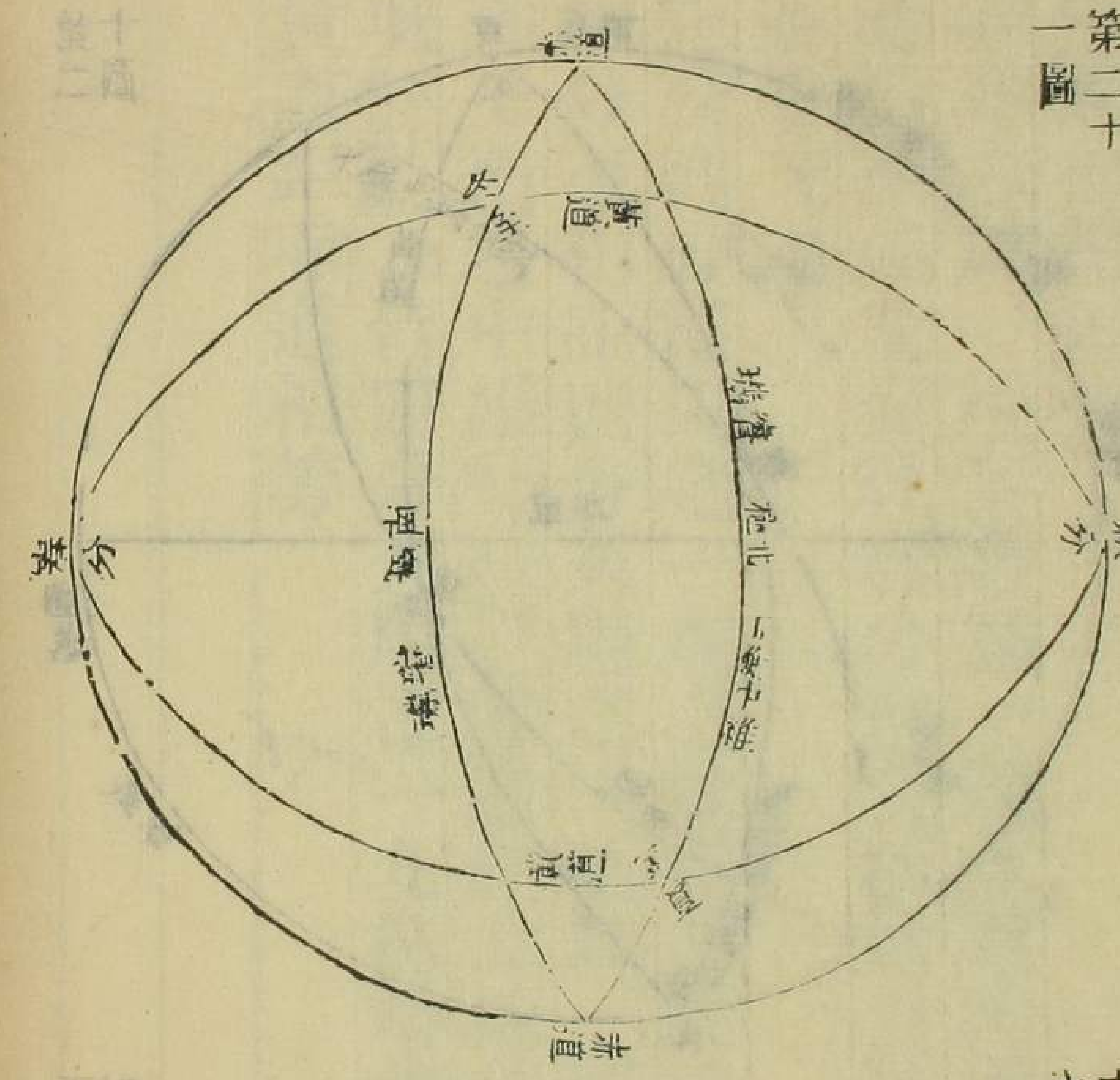
如分至相距四分天周之一更爲一規過二至二極爲玉衡之中維吳曰今名二極二至交圈赤道距北極黃道距北極璿璣吳曰今名黃道極皆四分天周之一北極璿璣距正北極與黃道距赤道相等

第二十圖



玉衡中維平視黃赤道側視

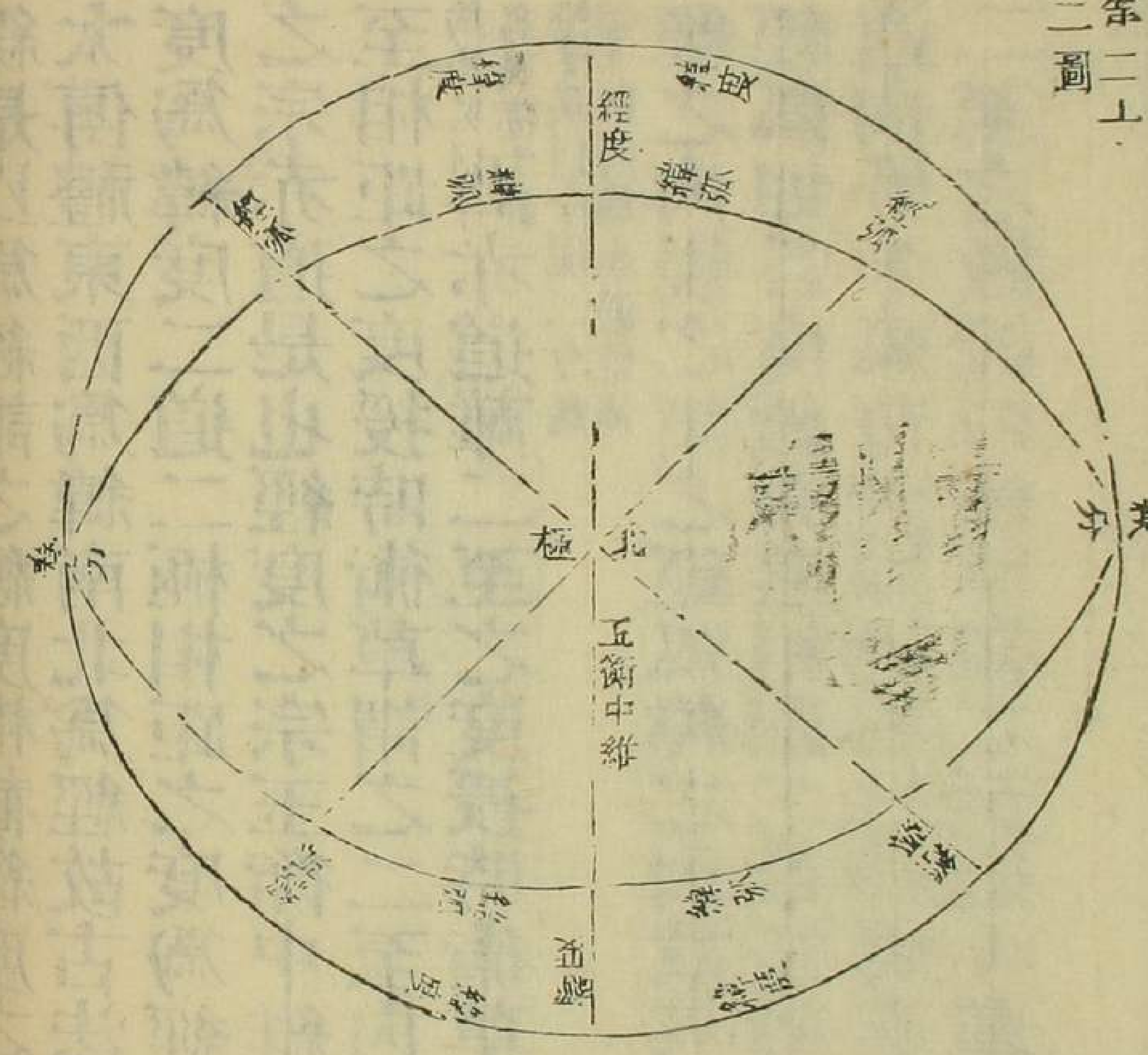
第二十一圖



赤道平視黃道及玉衡中維皆側視

緣是以爲經謂之經度橫截經度之外謂之緯度太傅禮東西爲緯南北爲經故古法皆以黃赤道之度爲緯度二道二極相距之度爲經度吳曰今歐邏巴反之緯度之宗赤道是也經度之宗玉衡中維是也黃赤道二至相距之度授時術草謂之二至內外半弧背夏至爲內冬至爲外吳曰今名黃赤大距赤道離二至之度授時術草謂之赤道半弧背吳曰今從二分起數則爲赤道餘弧經之內規之謂之經弧緯之內截其規謂之緯弧經弧如各度黃赤道相距之數授時術草謂之黃赤道內外半弧背春分後爲內秋分後爲外吳曰今名黃赤距緯緯弧如日躔黃道離二至之數授時術草謂之黃道半弧背吳曰今爲黃道餘弧

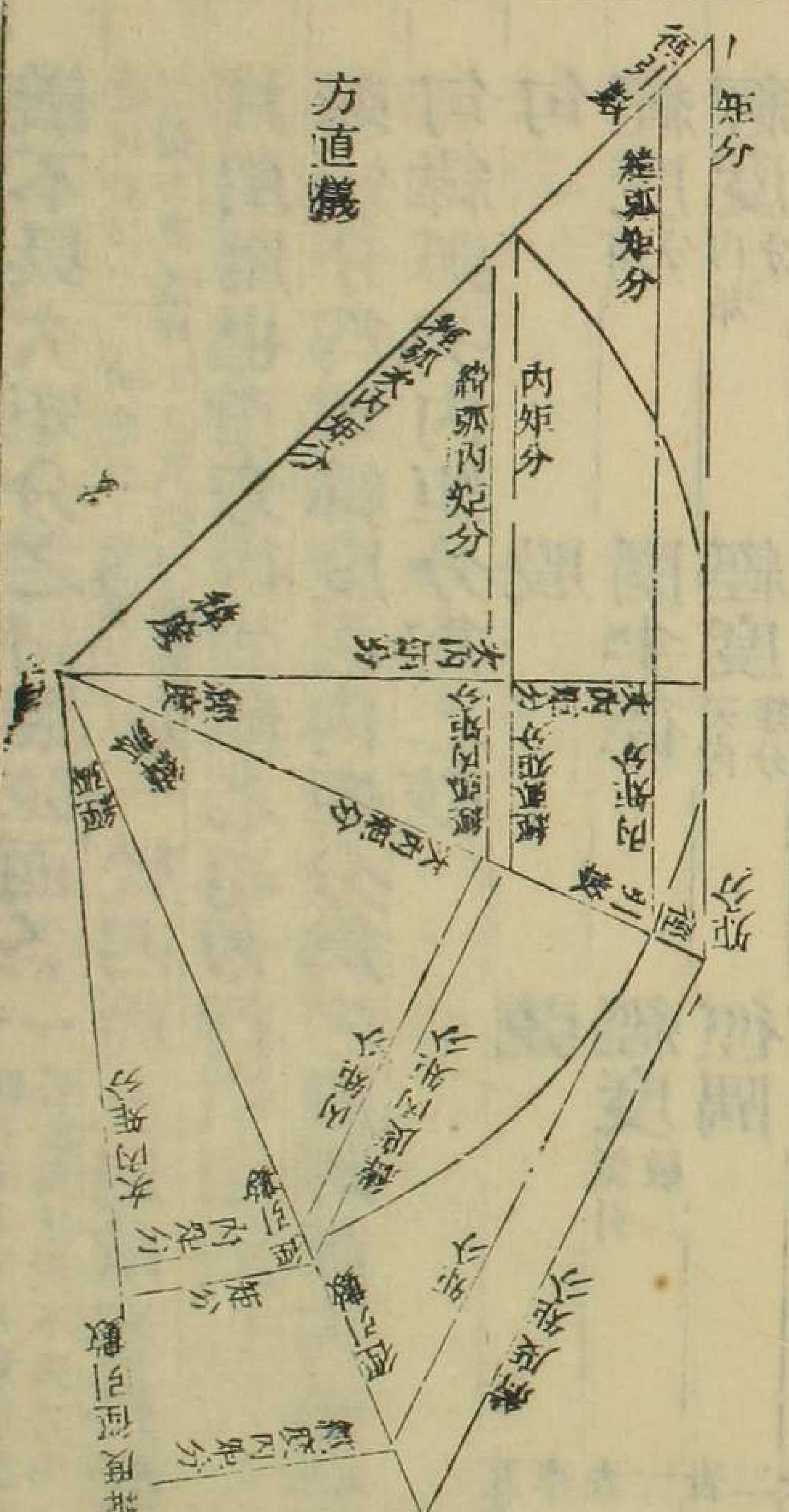
第二十二圖



赤道平視黃道側視截二道之規皆正視以北極為渾圜之頂自頂視下則赤道為其中圜黃道側勢如張弓交于北極之規但成一直綫而已

經緯之度界其外經緯之弧截其內是為半弧背者四以句股御之半弧背之外內矩分平行相應得同度之句股弦各四古弧矢術之方直儀也

第二十三圖



儀不具次矩分之句股弦面各一圜半徑爲句次矩分爲股次引數爲弦與本弧外內矩分之句股弦三三相應詳上篇第十二圖方直儀所不必具而可知者加一於四而五是故參其體兩其用用也者旁行而觀之也旁行以用於經度則經弧矩分爲句緯度次內矩分爲之股經弧內矩分爲句緯弧次內矩分爲之弦

互求率一

	句	股	弦
表一	經度矩分	圜半徑	經度徑引數
表二	經度內矩分	經度次內矩分	徑隅
表三	圜半徑	經度次矩分	經度次引數
表四	經弧矩分	緯度次內矩分	虛
表五	經弧內矩分	虛	緯弧次內矩分

表一表二表三皆經度本有之句股弦所謂參其體也表四表五平行相應之句股弦所謂兩其用也體與用可以按表互求

旁行用於緯度則緯弧矩分爲句經度次內矩分爲之股緯弧內矩分爲句經弧次內矩分爲之弦

互求率二

	句	股	弦
表一	緯度矩分	圜半徑	緯度徑引數
表二	緯度內矩分	緯度次內矩分	徑隅
表三	圜半徑	緯度次矩分	緯度次引數
表四	緯弧矩分	經度次內矩分	虛
表五	緯弧內矩分	虛	經弧次內矩分

旁行用於經弧則經度矩分爲句緯度徑引數爲之股經度內矩分爲句緯弧徑引數爲之弦

互求率三

	句	股	弦
表一	經弧矩分	圜半徑	經弧徑引數

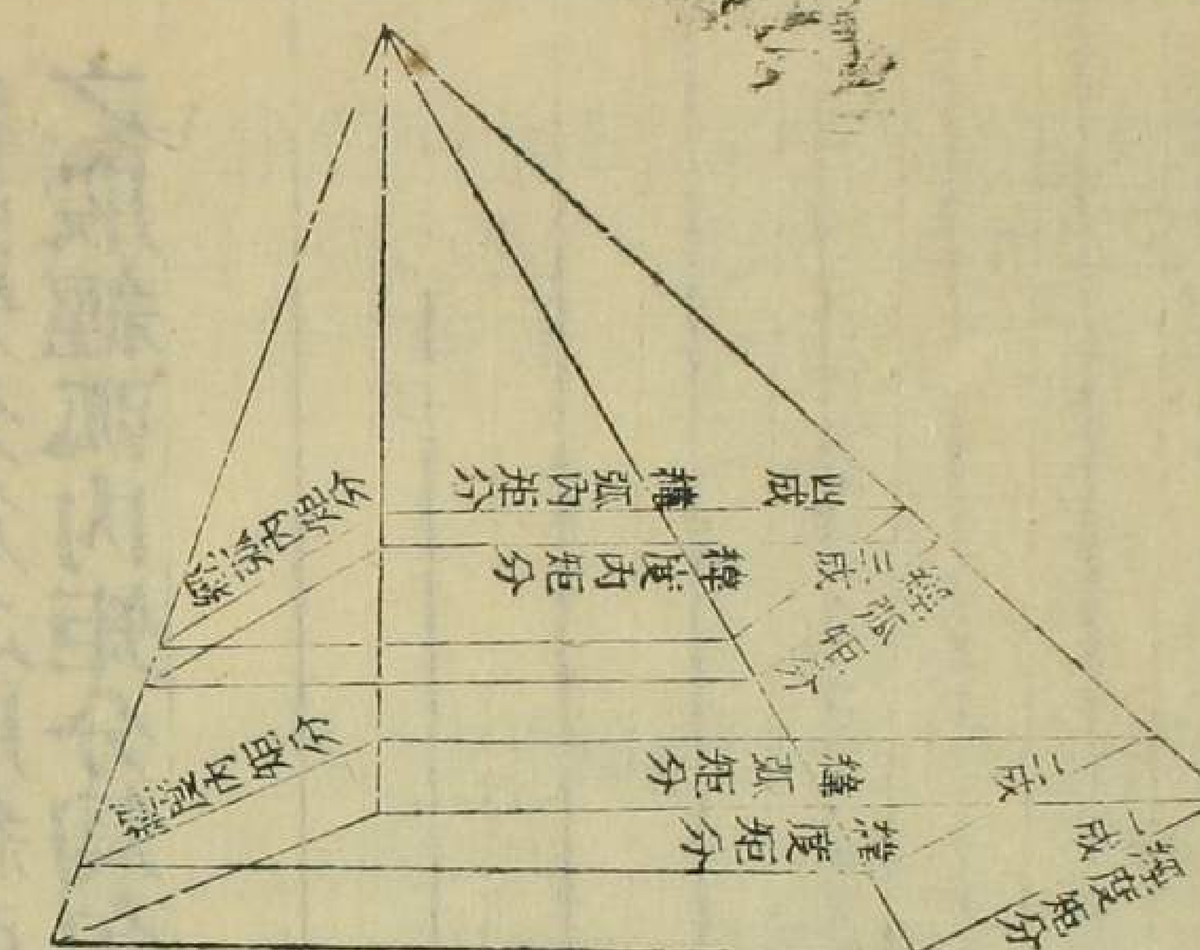
經弧內矩分	經弧次內矩分	徑隅次引數	表二
圜半徑	經弧次矩分	經弧次引數	表三
經度矩分	緯度徑引數	虛	表四
經度內矩分	虛	緯弧徑引數	表五

旁行用於緯弧則緯度矩分為句經度徑引數為之股緯度內矩分為句經弧徑引數為之弦

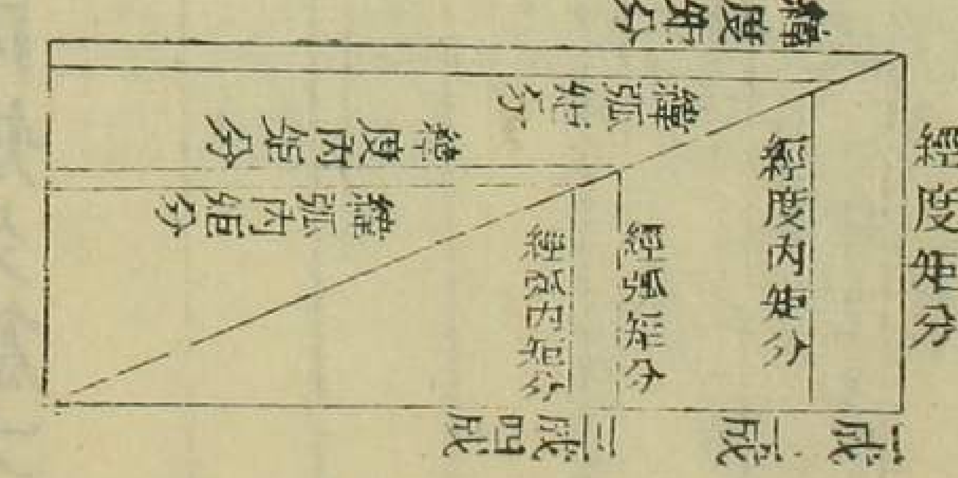
句	股	弦	互求率四
緯弧矩分	圜半徑	緯弧徑引數	表一
緯弧內矩分	緯弧次內矩分	徑隅	表二
圜半徑	緯弧次矩分	緯弧次引數	表三
緯度矩分	經度徑引數	虛	表四
緯度內矩分	虛	經弧徑引數	表五

儀之立也為方四成旁行而得同度之句股四經度矩分為句則緯度矩分為之股經度內矩分為句則緯弧矩分為之股經弧矩分為句則緯度內矩分為之股經弧內矩分為句則緯弧內矩分為之股

第二十四圖



第二十五圖



互求率五	句	股	弦
表一	經度（矩分）	緯度（矩分）	虛
表二	經度（內矩分）	緯弧（矩分）	虛
表三	經弧（矩分）	緯度（內矩分）	虛
表四	經弧（內矩分）	緯弧（內矩分）	虛

凡句股二十有四為互求之率五遵古已降推步起日至斯其本法也

句股第十五術

有經度（吳曰如黃赤大距亦名黃赤交角）有緯弧（吳曰如黃道離二至度若起二分則為黃道餘弧）求經弧（吳曰如黃赤距緯）以經度內矩分乘緯弧次內矩分徑隅除之得經弧內矩分（於前表中擇其用徑隅半徑省除者餘並不具列）

授時術草云置黃赤道小弦（緯弧次內矩分旁行用於經度故名黃赤道小弦）以二至內外半弧弦（即經度內矩分）乘之為實黃赤大弦（即經度徑隅）為法

除之得黃赤道內外半弧弦卽經弧內矩分

句股第十六術

有經度有緯弧求緯度吳曰如起二至赤道離度若起二分則爲赤道餘弧以緯弧矩分乘經度徑引數圜半徑除之得緯度矩分

句股第十七術

有經度有經弧求緯弧以經度次引數乘經弧內矩分圜半徑除之得緯弧次內矩分

句股第十八術

有經度有經弧求緯度以經度次矩分乘經弧矩分圜半徑除之得緯度次內矩分

句股第十九術

有緯度有經弧求緯弧以緯度內矩分乘經弧次內矩分徑隅除之得緯弧內矩分

句股第二十術

有緯度有經弧求經度以經弧矩分乘緯度徑引數圜半徑除之得經度矩分

句股第二十一術

有經度有緯度求緯弧以緯度矩分乘經度次內矩分圜半徑除之得緯弧矩分

句股第二十二術

有經度有緯度求經弧以經度矩分乘緯度次內矩分圜半徑除之得經弧矩分

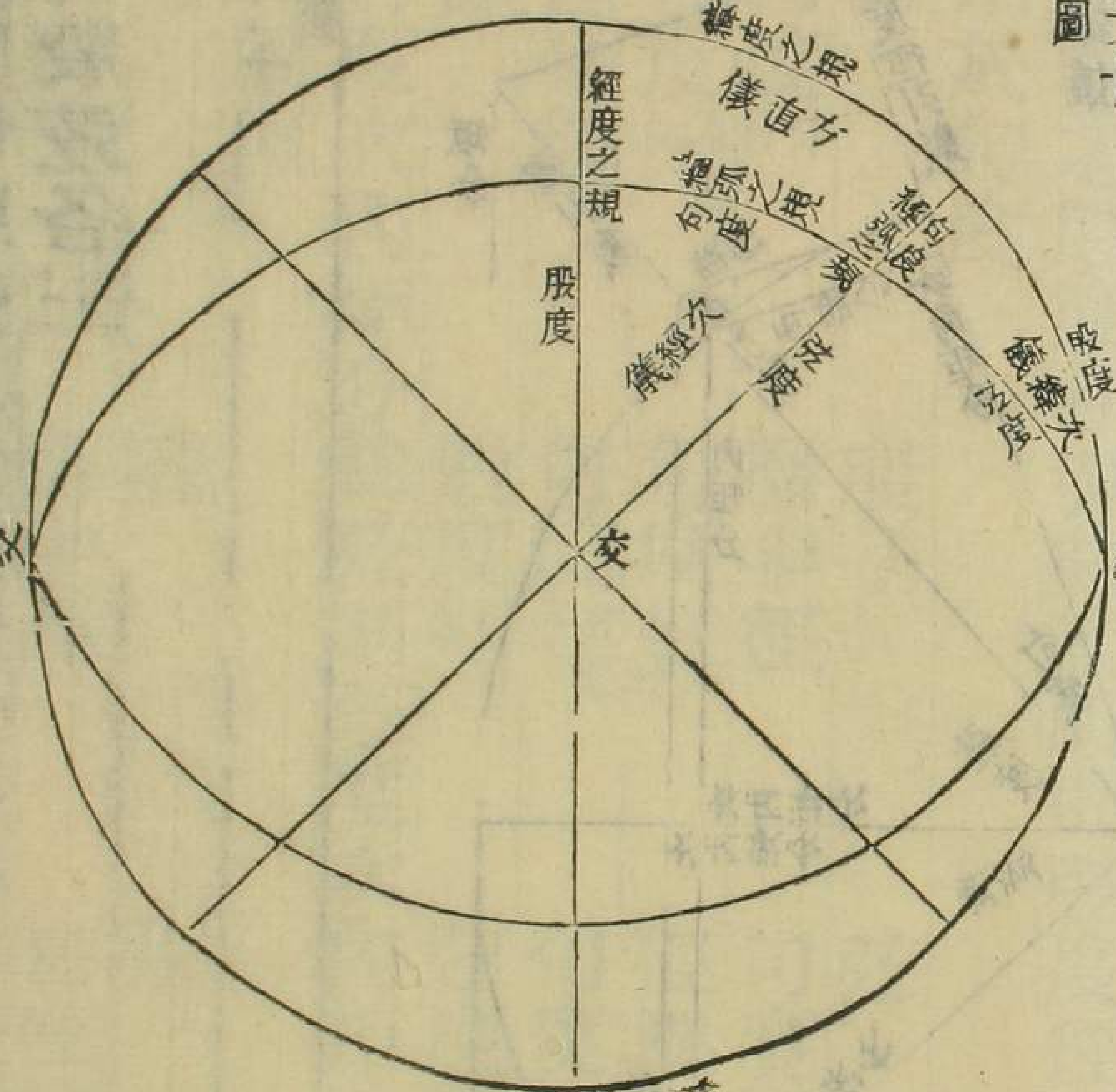
句股第二十三術

有緯度有緯弧求經弧以緯度次引數乘緯弧內矩分圜半徑除之得經弧次內矩分

句股第二十四術

有緯度有緯弧求經度以緯度次矩分乘緯弧矩分
圜半徑除之得經度次內矩分
句股第二十五術
有經弧有緯弧求緯度以緯弧內矩分乘經弧徑引
數徑隅除之得緯度內矩分
或以緯弧內矩分與徑隅相乘經弧次內矩分除之
得緯度內矩分(列此以明古法)授時術草云置黃道半弧弦(即緯弧內矩分)以周天半徑(即緯度徑隅)乘之為實赤道小弦(經弧次內矩分旁行用於緯度故名赤道小弦)為法除之得赤道半弧弦(即緯度內矩分)
句股第二十六術
有經弧有緯弧求經度以經弧內矩分乘緯弧徑引
數徑隅除之得經度內矩分
㫖曰就黃赤道言之古推步起二至或先知二至黃
赤距及黃道(有經度有緯弧)或先知二至黃赤距及各度黃赤
距(有經度有經弧)或先知赤道及各度黃赤距(有緯度有經弧)或先知二
至黃赤距及赤道(有經度有緯度)或先知赤道黃道(有緯度有緯弧)或先
知各度黃赤距及黃道(有經弧有緯弧)皆以其二得其四古謂
之二至黃赤距者今之大距古謂之各度黃赤距者
今之距緯
引而伸之以經度為節者其二規皆緯也自交已至
經弧謂之次緯儀以緯度為節者其二規皆經也自
交已至緯弧謂之次經儀儀各為半弧背者三成圜
度之句股弦(㫖曰今之正弧三角)於是命半弧背之外內矩分曰
方數句股弦圜度句股弦也者古弧矢術也必以方
數句股弦御之方數為典以方出圜立術之通義也
次緯儀經弧為其句度緯度之次半弧背為其股度

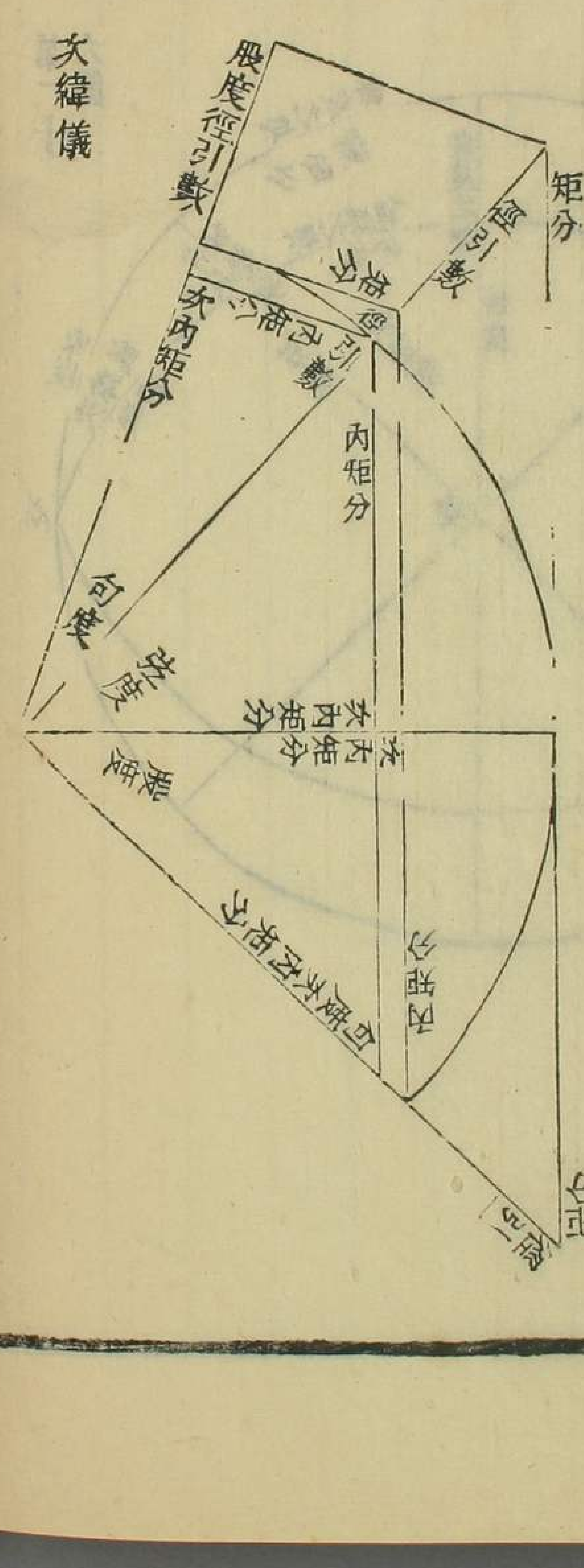
第二十六圖



緯弧之次半弧背為其弦度

圜度句股弦其外內矩分平行相應得同度之方數句股弦各三

第二十七圖



儀不具次矩分之句股弦面各一加一於三而四旁行觀之股度徑引數爲股則弦度徑引數爲之弦以用於句度

句	股	弦	互求率一
句度矩分	圜半徑	句度徑引數	表一
句度內矩分	句度次內矩分	徑隅	表二
圜半徑	句度次矩分	句度次引數	表三
虛	股度徑引數	弦度徑引數	表四

句度次內矩分爲弦則弦度次內矩分爲之股以用於股度

句	股	弦	互求率二
股度矩分	圜半徑	股度徑引數	表一
股度內矩分	股度次內矩分	徑隅	表二

圜半徑	股度次矩分	股度次引數	表三
虛	弦度次內矩分	句度次內矩分	表四

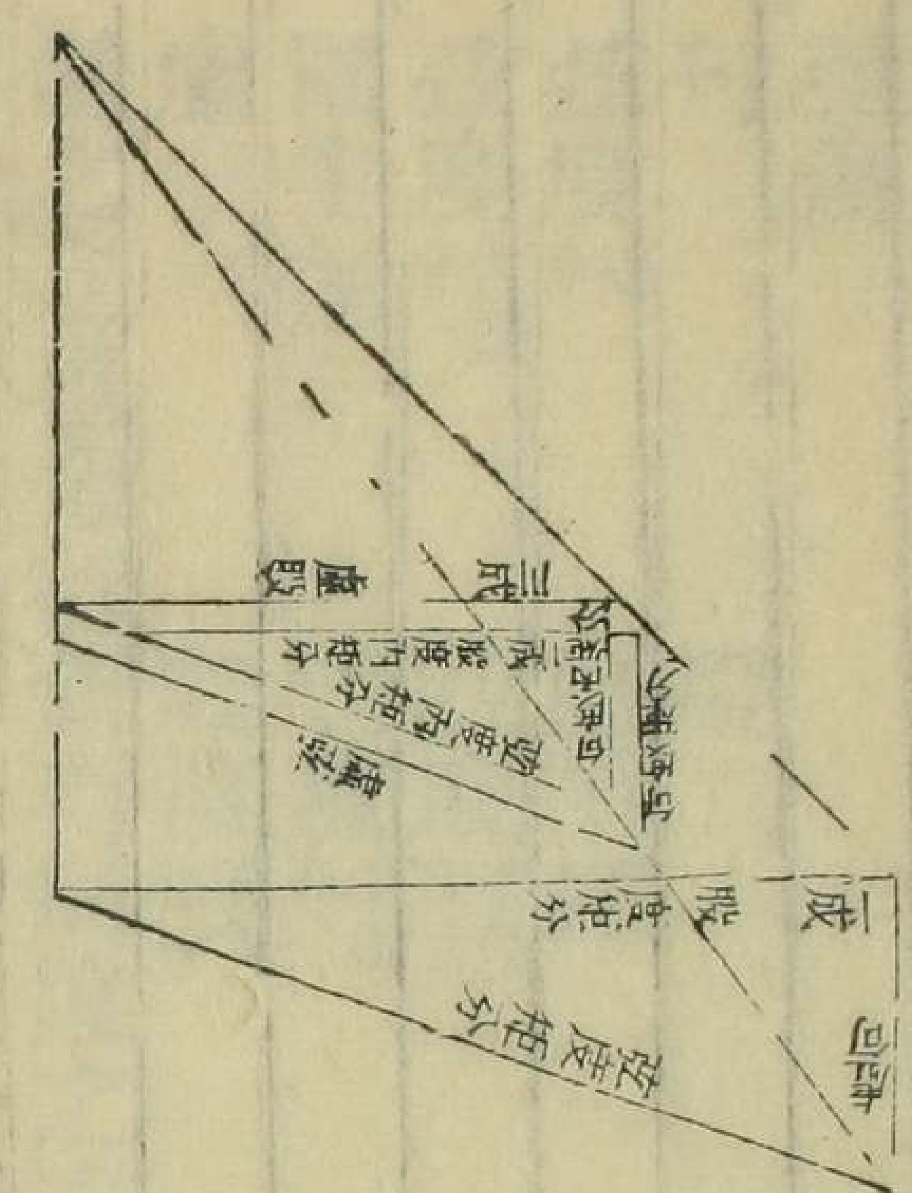
股度次內矩分爲股則句度徑引數爲之弦以用於弦度

句	股	弦	互求率三
弦度矩分	圜半徑	弦度徑引數	表一
弦度內矩分	弦度次內矩分	徑隅	表二
圜半徑	弦度次矩分	弦度次引數	表三
虛	股度次內矩分	句度徑數	表四

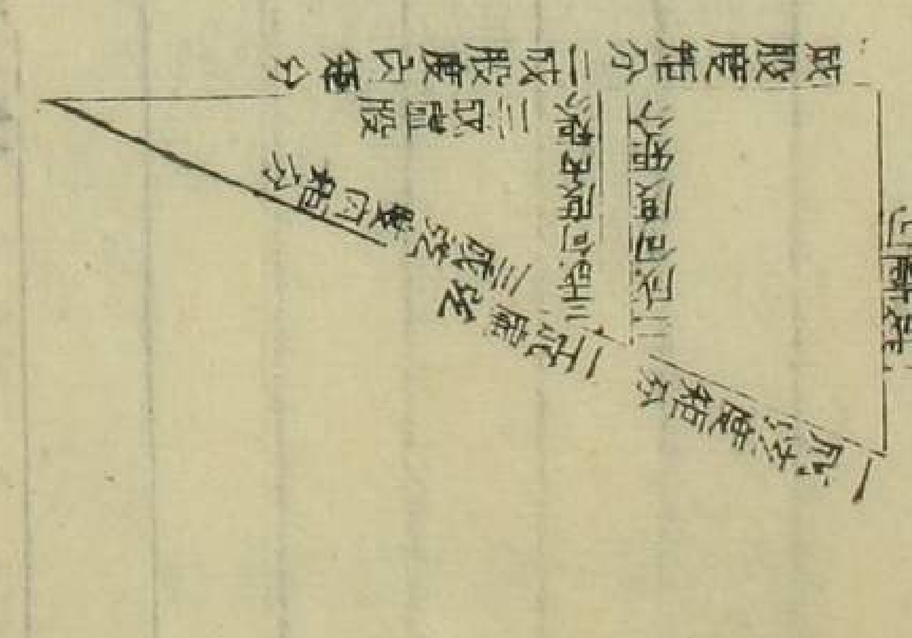
儀之立也旁行而得同度之方數句股弦三爲三成股度矩分爲股則弦度矩分爲之弦句度矩分爲句則股度內矩分爲之股弦度內矩分爲弦則句度內矩分爲之句取節於方直儀之經度以爲其度合方直儀次緯儀成斜剖之立方形兩端必成同度句股形

吳曰此一條備正弧三角之理與法就此七十有八字神而明之可以盡推步之能事矣

第二十八圖



第二十九圖



互求率四	句	股	弦
表一	經度矩分	圓半徑	經度徑引數
表二	經度內矩分	經度次內矩分	徑隅
表三	圓半徑	經度次矩分	經度次引數
表四	虛	股度矩分	弦度矩分
表五	句度矩分	股度內矩分	虛
表六	句度內矩分	虛	弦度內矩分

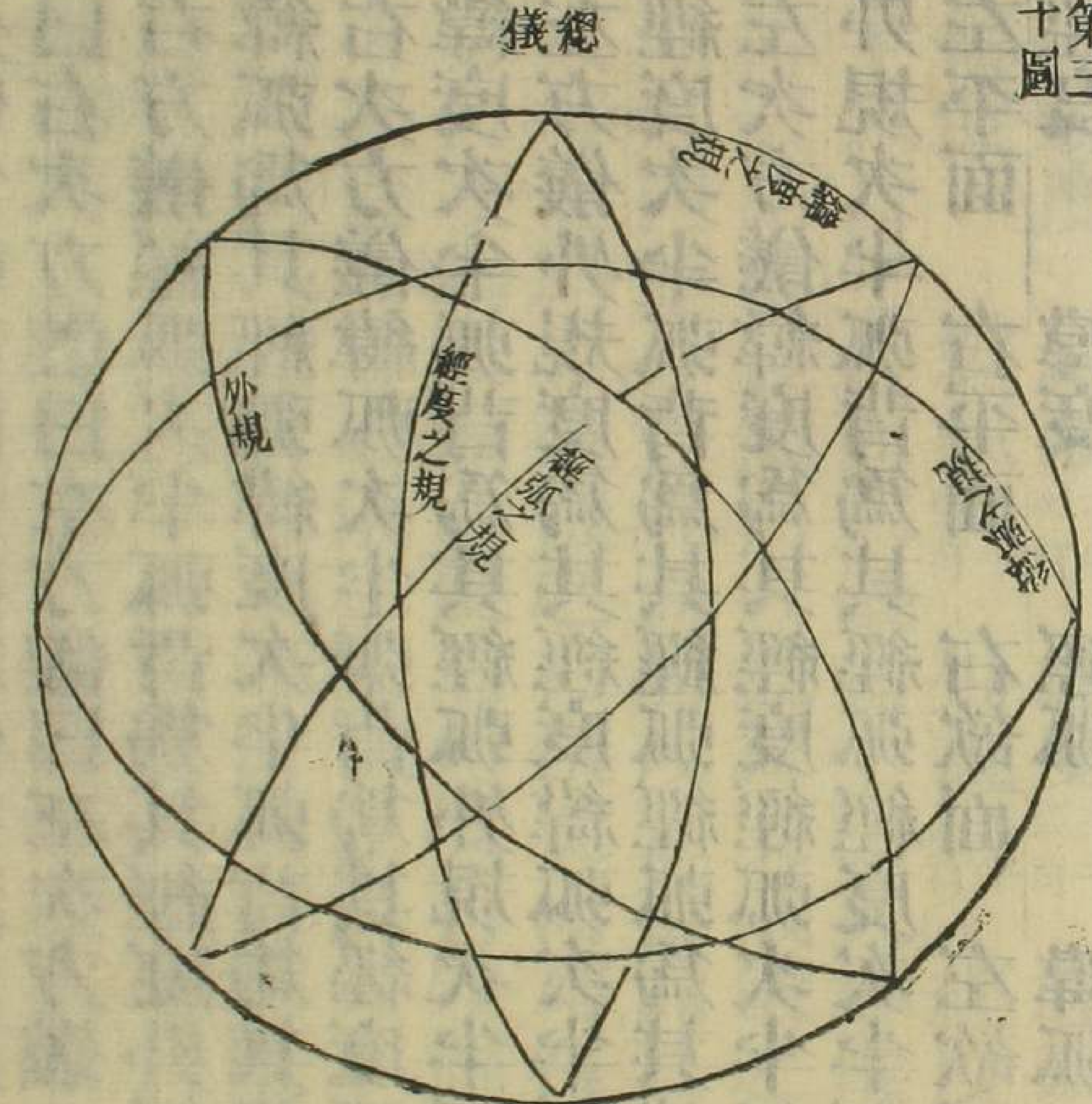
凡句股十有八爲互求之率四次經儀亦如之次緯儀翕闢之節經度也是故有經度互求之率次經儀翕闢之節緯度也有緯度互求之率

方直儀次緯儀梗槩之法略有餘諸儀之圜度與外內方數句股弦但存方直儀次緯儀之弧度本稱而理自見其製並倣是二者爲之不別具圖表檢五儀

通率及十儀通率則各得其用矣
距經緯之弧四分圜周之一規之謂之外規
如交於北極璿璣爲一規
爲總儀凡構綴之規法五皆四分之以爲其限而交
加前卻之

第三十圖

總儀



分儀半弧背四合而爲儀者五曰方直儀曰右方儀曰右次方儀曰左方儀曰左次方儀

右方儀經弧次半弧背爲其經度外規度爲其緯度緯弧爲其經弧緯度次半弧背爲其緯弧

右次方儀緯弧次半弧背爲其經度經度爲其緯度緯度次半弧背爲其經弧外規次半弧背爲其緯弧

左方儀外規度爲其經度緯弧次半弧背爲其緯度經度次半弧背爲其經弧經弧爲其緯弧

左次方儀緯度爲其經度經弧次半弧背爲其緯度外規次半弧背爲其經弧經度次半弧背爲其緯弧

左平面	右平面	右欹面	左欹面	五儀通率
經度	緯度	經弧	緯弧	方直儀
經弧次半弧背	外規度	緯弧	緯度次半弧背	右方儀
緯弧次半弧背	經度	緯度次半弧背	外規次半弧背	右次方儀
外規度	緯弧次半弧背	經度次半弧背	經弧	左方儀
緯度	經弧次半弧背	外規次半弧背	經度次半弧背	左次方儀

半弧背三合而爲儀者十曰次緯儀曰兩緯儀曰兩經儀曰次經緯度儀儀之句度股度互易則外內矩分各旋而易故五名而其儀十

次緯儀爲方直儀之右儀旋而爲右方儀之左儀則易句度爲股度股度爲句度有外規度互求之率

次經儀爲方直儀之左儀弦度次半弧背爲其句度經度次半弧背爲其股度句度次半弧背即緯弧主次緯儀爲之通率爲其弦度即經弧次半弧背有股度次半弧背互求之率即緯度旋而爲左方儀之右儀則經度次半弧背爲其句度弦度次半弧背爲其股度句度次半弧背爲其弦度

有外規度互求之率
兩緯儀爲右方儀之右儀弦度次半弧背爲其句度外規次半弧背爲其股度股度次半弧背爲其弦度有句度次半弧背互求之率
旋而爲右次方儀之左儀則外規次半弧背爲其句度弦度次半弧背爲其股度股度次半弧背爲其弦度有經度互求之率
兩經儀爲左方儀之左儀句度爲其句度外規次半弧背爲其股度經度爲其弦度有弦度互求之率
旋而爲左次方儀之右儀則外規次半弧背爲其句度句度爲其股度經度爲其弦度有股度次半弧背互求之率
次經緯度儀爲右次方儀之右儀股度爲其句度經

度次半弧背爲其股度外規度爲其弦度有弦度互求之率
旋而爲左次方儀之左儀則經度次半弧背爲其句度股度爲其股度外規度爲其弦度有句度次半弧背互求之率

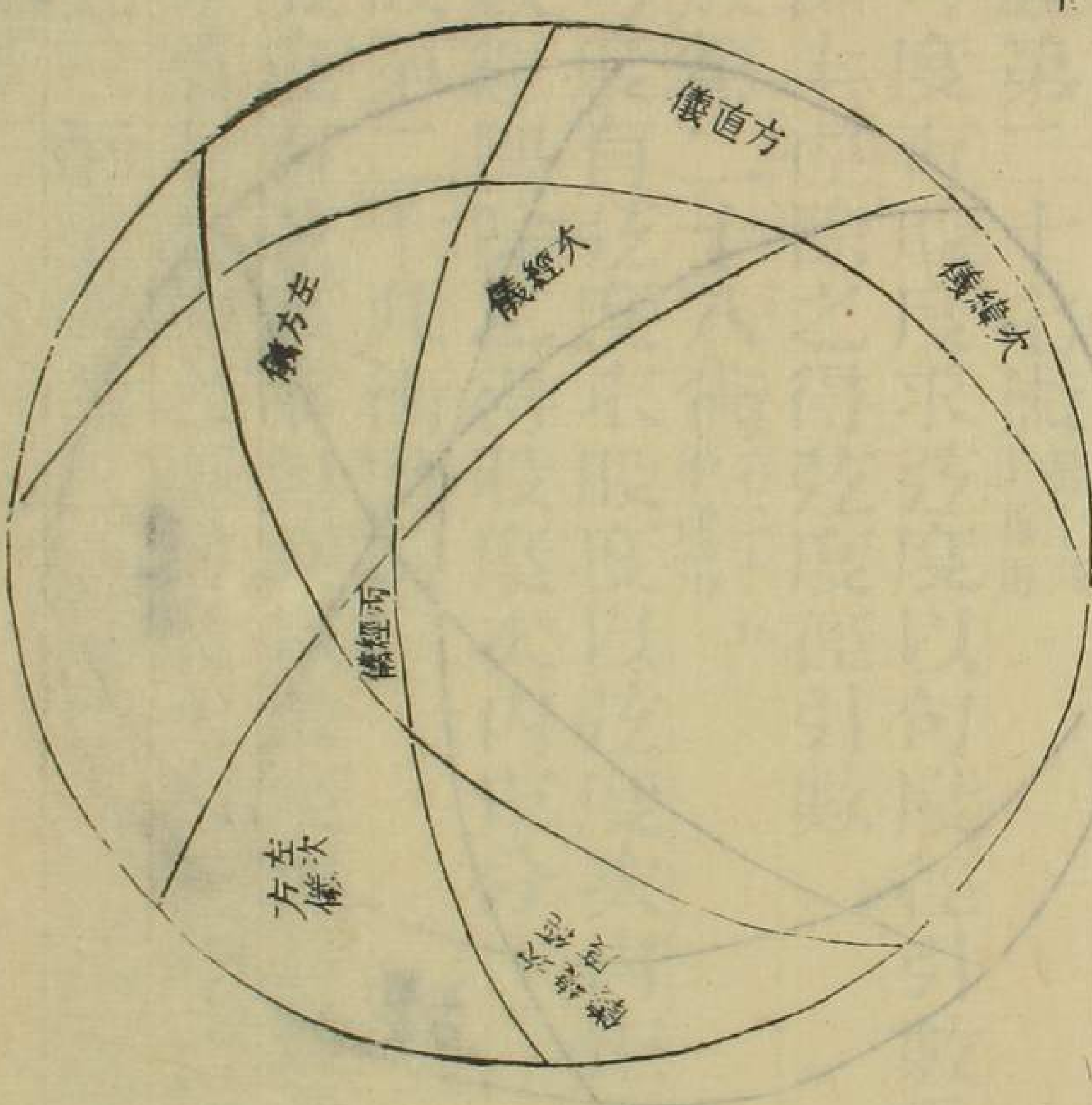
股度弦度二規弇闕之餘

十儀通率	句	股	弦
次緯儀	經度	句度	股度	弦度
次緯儀之旋	外規度	股度	句度	弦度
次經儀	股度次半弧背	弦度次半弧背	經度次半弧背	句度次半弧背
次經儀之旋	外規度	經度次半弧背	弦度次半弧背	句度次半弧背
兩緯儀	句度次半弧背	弦度次半弧背	外規次半弧背	股度次半弧背
兩緯儀之旋	經度	外規次半弧背	弦度次半弧背	股度次半弧背
兩經儀	弦度	句度	外規次半弧背	經度

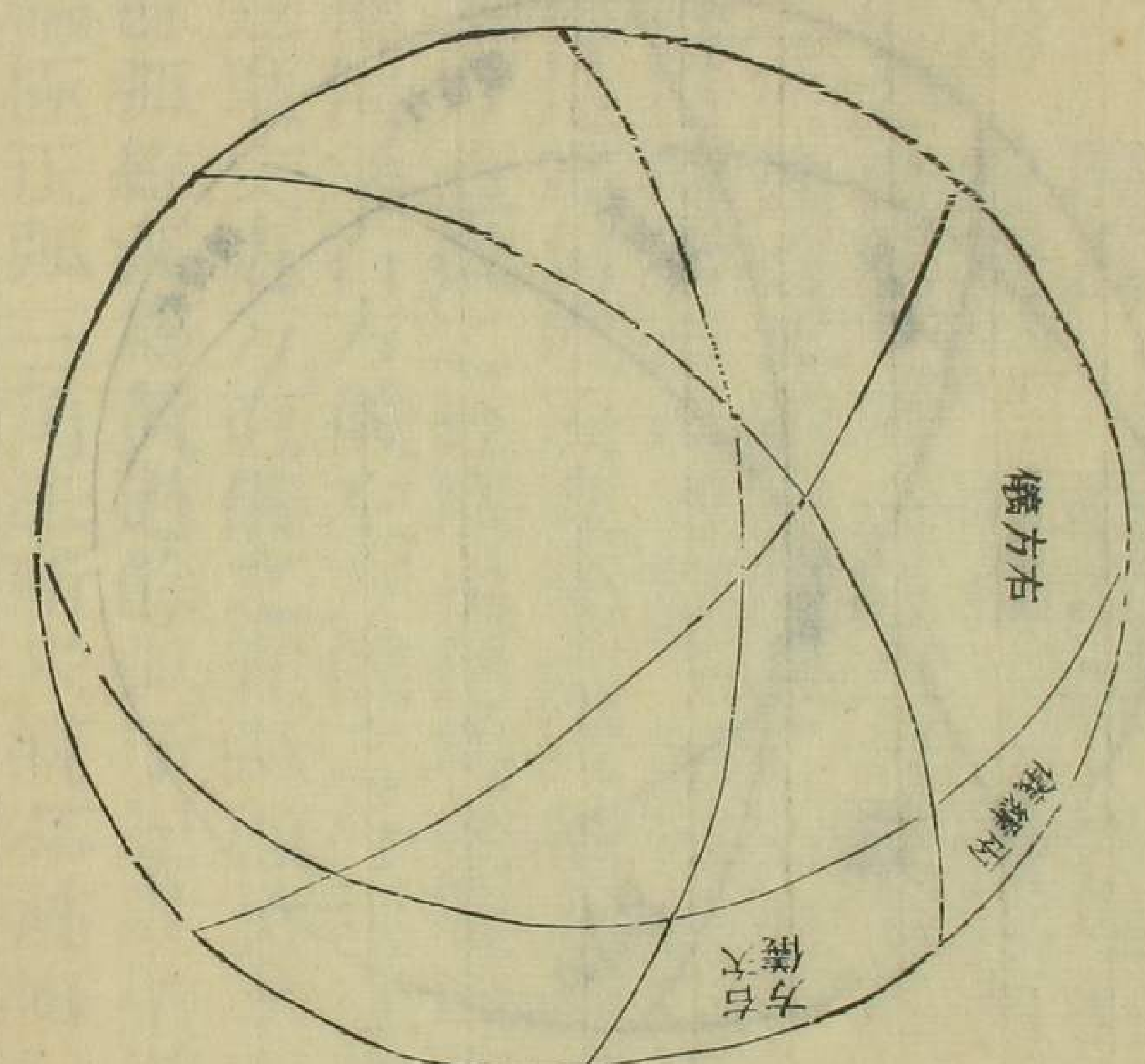
股度次半弧背　外規次半弧背　句度　經度兩經儀之旋
弦度　股度　經度次半弧背　外規度次經緯度儀
句度次半弧背　經度次半弧背　股度　外規度次經緯度儀之旋

昊曰今之正弧三角法有三角三弧凡六事借黃赤道名之曰黃道弧者次緯儀之弦度也曰赤道弧者股度也曰黃赤距弧者赤名距緯弧句度也有直角其度適一象限是爲句度股度交處有黃赤交角其度卽黃赤大距方直儀之經度也是爲弦度股度交處有黃道交極圈角右方儀左方儀之外規度爲其度是爲句度弦度交處方直儀之經弧卽黃赤距弧緯度爲赤道餘弧緯弧爲黃道餘弧斯記設諸儀於渾圜循環一徧極正弧三角法所未備亦補梅勿庵塹堵測量所未備雖不必盡用於正弧三角法之用八綫比例無或遺矣

第三十一圖



第二十二圖



凡為儀十有五是謂一終得方數之句股弦三百弧矢術之正整之就敘矣

句股第二十七術第十九術通用

有句度有股度求弦度以句度徑引數乘股度徑引數圜半徑除之得弦度徑引數

句股第二十八術第二十五術通用

有句度有弦度求股度以弦度次內矩分乘句度徑引數徑隅除之得股度次內矩分

句股第二十九術第二十三術通用

有股度有弦度求句度以股度徑引數乘弦度次內矩分圜半徑除之得句度次內矩分句度股度之名可互易則與前術同

已上三距互求者三[illegible]如黃道離二分度赤道同升度黃赤距度三者互求用次緯儀

句股第三十術第十七術通用

有經度有句度求弦度以經度次引數乘句度內矩分圜半徑除之得弦度內矩分

句股第三十一術（第十八術通用）

有經度有句度求股度以經度次矩分乘句度矩分圜半徑除之得股度內矩分

句股第三十二術（第二十一術通用）

有經度有股度求弦度以經度徑引數乘股度矩分圜半徑除之得弦度矩分

句股第三十三術（第二十二術通用）

有經度有股度求句度以經度矩分乘股度內矩分圜半徑除之得句度矩分

句股第三十四術（第十五術通用）

有經度有弦度求句度以經度內矩分乘弦度內矩分徑隅除之得句度內矩分

句股第三十五術（第十六術通用）

有經度有弦度求股度以經度次內矩分乘弦度矩分徑隅除之得股度矩分

已上一觚一距求其餘距者六經度恆爲所知之一觚規度（吳曰如經度爲黃赤交角度則黃赤距爲句赤道爲股黃道爲弦經度當黃道交極圈角度則赤道爲句黃赤距爲股黃道爲弦皆用次緯儀已備）

句股第三十六術（第二十術通用）

有句度有股度求經度以圜半徑乘句度矩分股度內矩分除之得經度矩分或用兩經儀之旋（吳曰今之又次形法）爲股度經度弦度（同第三十二術）以股度次引數乘句度矩分圜半徑除之得經度矩分

句股第三十七術（第二十六術通用）

有句度有弦度求經度以徑隅乘句度內矩分弦度內矩分除之得經度內矩分或用兩經儀爲句度經度弦度同第三十術以弦度次引數乘句度內矩分圜半徑除之得經度內矩分

句股第三十八術第二十四術通用

有股度有弦度求經度以圜半徑乘弦度矩分股度矩分除之得經度徑引數或用次經緯度儀爲句度經度股度同第三十一術以弦度次矩分乘股度矩分圜半徑除之得經度次內矩分

已上兩距求一觚者三經度恆爲所求之一觚規度與餘距互求其術九餘一觚如之吳曰如求黃赤交角則黃赤距爲句赤道爲股黃道爲弦求黃道交極圈角則赤道爲句黃赤距爲股黃道爲弦凡一觚一距

句股第三十九術

有經度有句度求外規度用次經緯度儀之旋爲句度經度弦度同第三十術以句度徑引數乘經度次內矩分圜半徑除之得外規度內矩分

句股第四十術

有經度有股度求外規度用兩緯儀之旋爲經度弦度句度同第三十四術以經度內矩分乘股度次內矩分徑隅除之得外規度次內矩分

句股第四十一術

有經度有弦度求外規度用次經緯度儀爲股度經度弦度同第三十二術以弦度徑引數乘經度次矩分圜半徑除之得外規度矩分

已上一觚一距求一觚者三經度恆爲所知之觚規度外規度恆爲所求之觚規度吳曰如求黃道交極圈角以經度爲黃赤交角度黃赤距爲句

赤道為股黃道為弦或黃道交極圈角求黃赤交角則經度又當黃道交極圈角外規度當黃赤交角易赤道為句黃赤距為股而弦不改

句股第四十二術

有經度有外規度求弦度用兩緯儀之旋為經度句度股度同第三十一術以經度次矩分乘外規度次矩分圜半徑除之得弦度次內矩分

句股第四十三術

有經度有外規度求句度用次經儀之旋為句度經度弦度同第三十術以外規度次引數乘經度次內矩分圜半徑除之得句度次內矩分

句股第四十四術

有經度有外規度求股度用兩緯儀之旋為經度句度弦度同第三十術以經度次引數乘外規度次內矩分圜半徑除之得股度次內矩分若所求之一距不論句度股度假以句度當之經度假為對所求一距之觚規度則與前術同

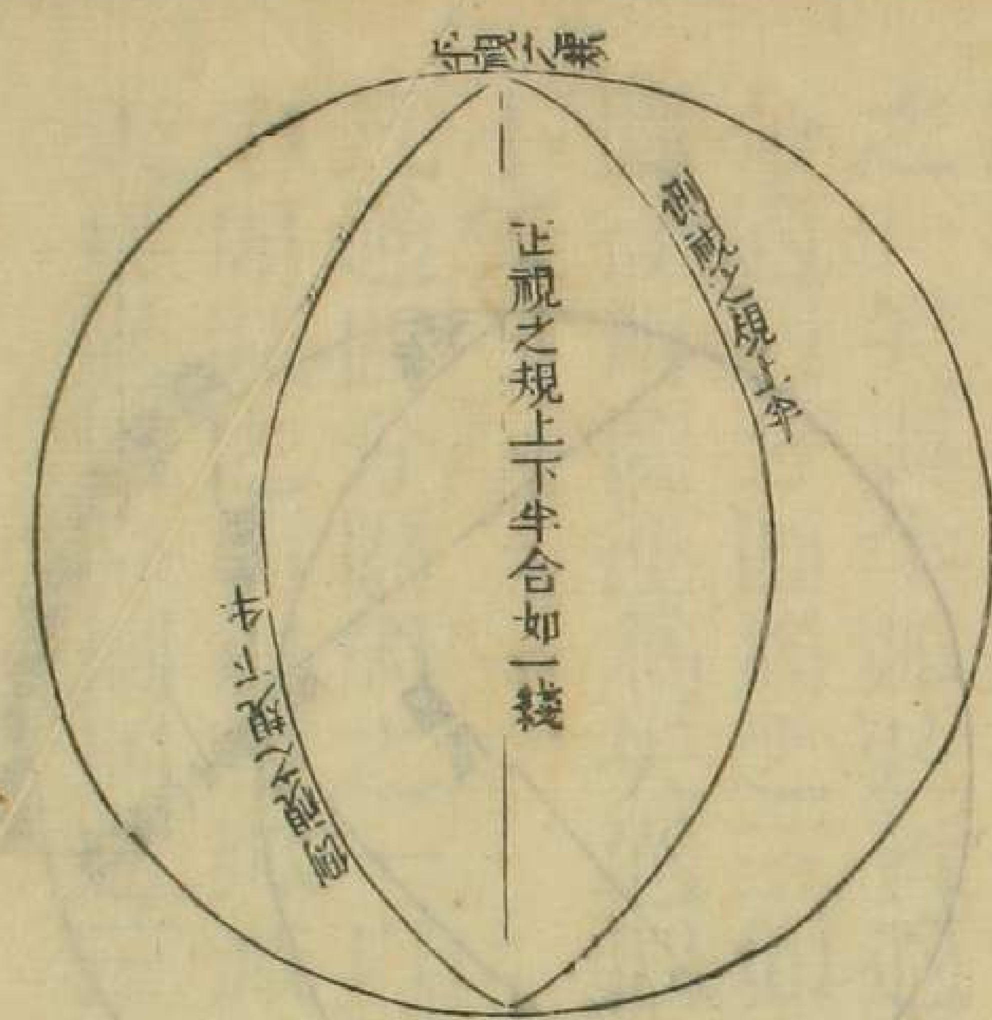
已上兩觚求一距者三吳曰如黃赤交角及黃道交極圈角求黃道赤道黃赤距凡兩觚與距互求其術六擇諸儀省便於算者用之不可勝用也術中無煩具列

吳曰就黃赤道起二分言之黃道赤道黃赤距為正弧三角之三邊其三角一直角為赤道交極圈角兩銳角為黃赤交角黃道交極圈角置直角不須求三邊互求者三黃赤交角黃道交極圈角與三邊互求者九黃道交極圈角與三邊互求者亦九理同黃赤交角與三邊互求合兩角與邊互求者又得九黃赤交角與三邊求黃道交極圈角者三黃道交極圈角與三邊求黃赤交角者亦三同屬一理其三十事斯記約其術十有八

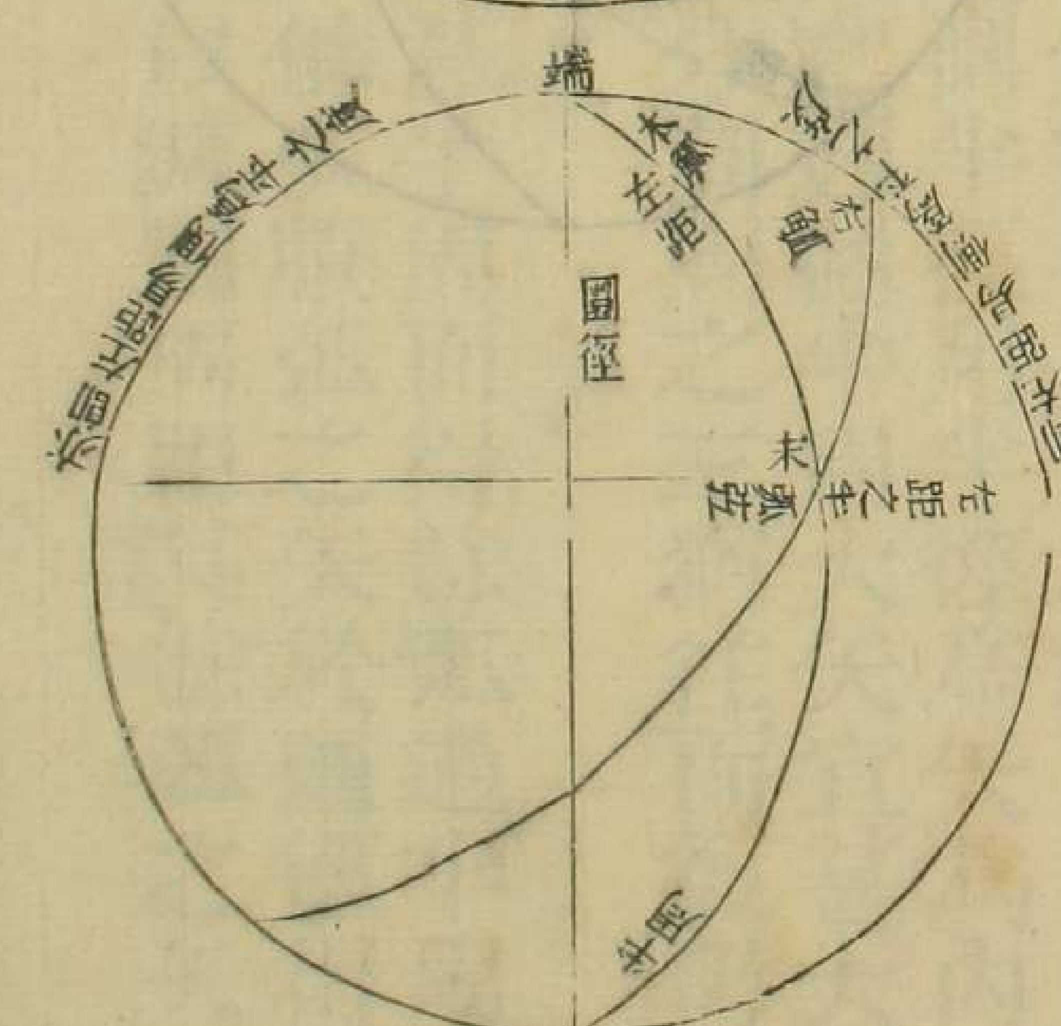
(句股割圜記下)三觚非弧矢術之正以句股弧矢御之渾圜之規度正視之中繩側視之隨其高下而羨

惟平視之中規胥以平寫之循規度之端竟半周得圓徑衡截圓徑齊規度之末抵外周得規度所爲半弧弦弧與弦易正側之埶以爲平於是命外周之度爲其規度

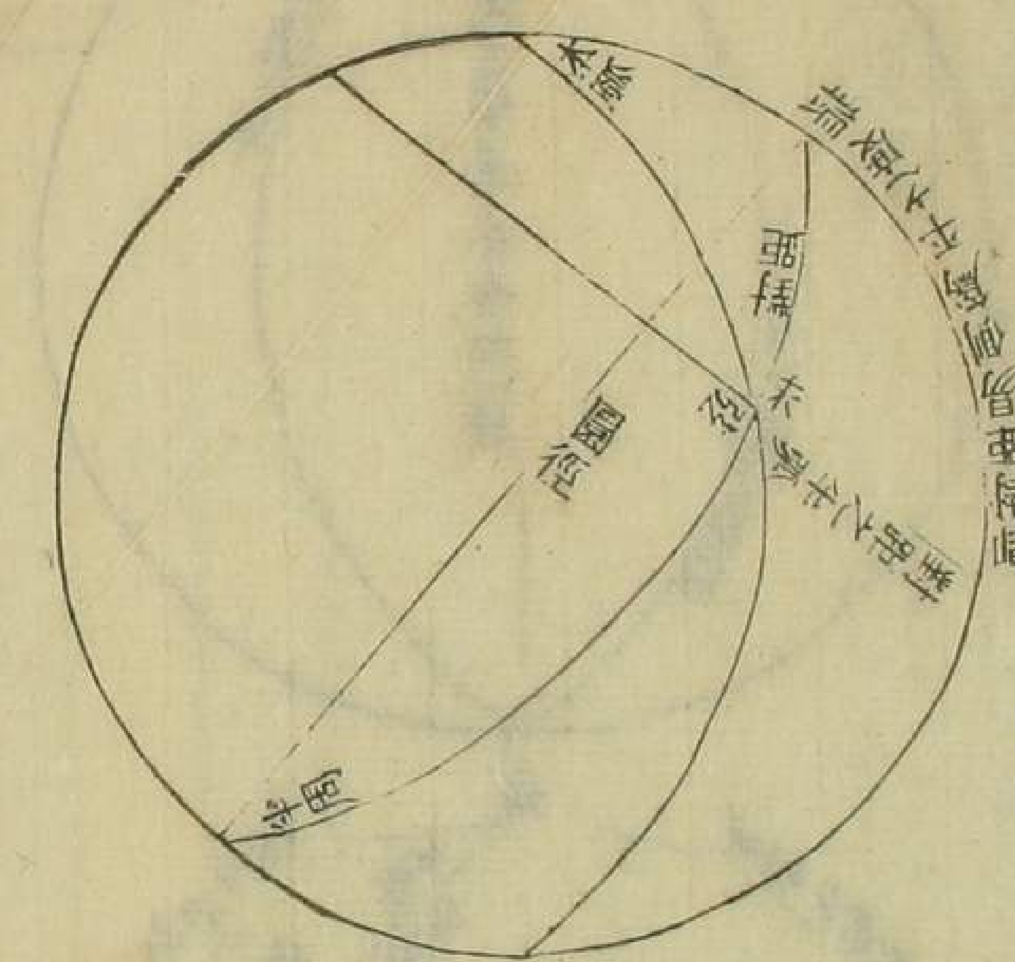
第三十三圖



第三十四圖



第三十五圖

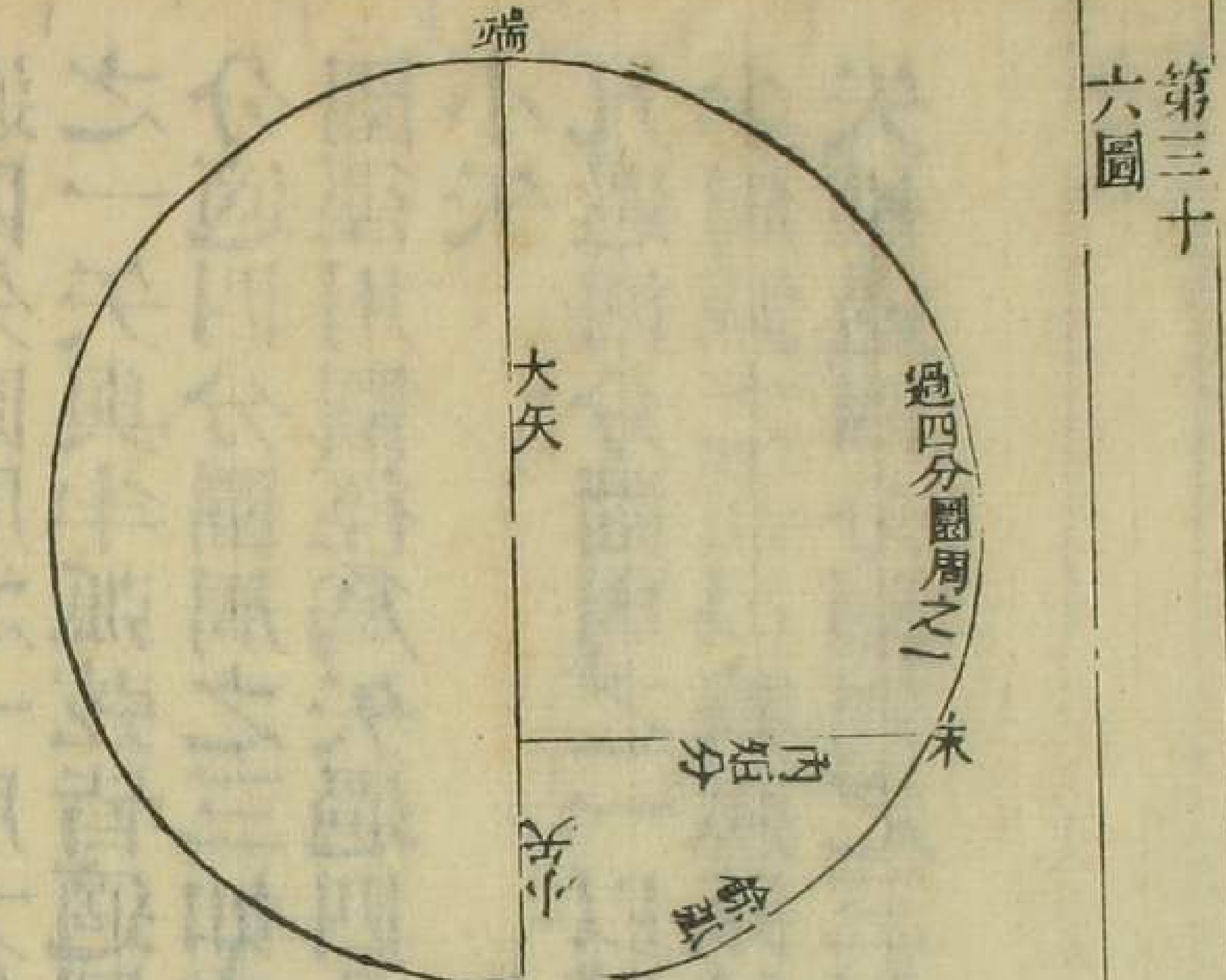


凡矢屬於規度之端弦屬於規度之末一從一衡相遇也用矢用內矩分準是率率之

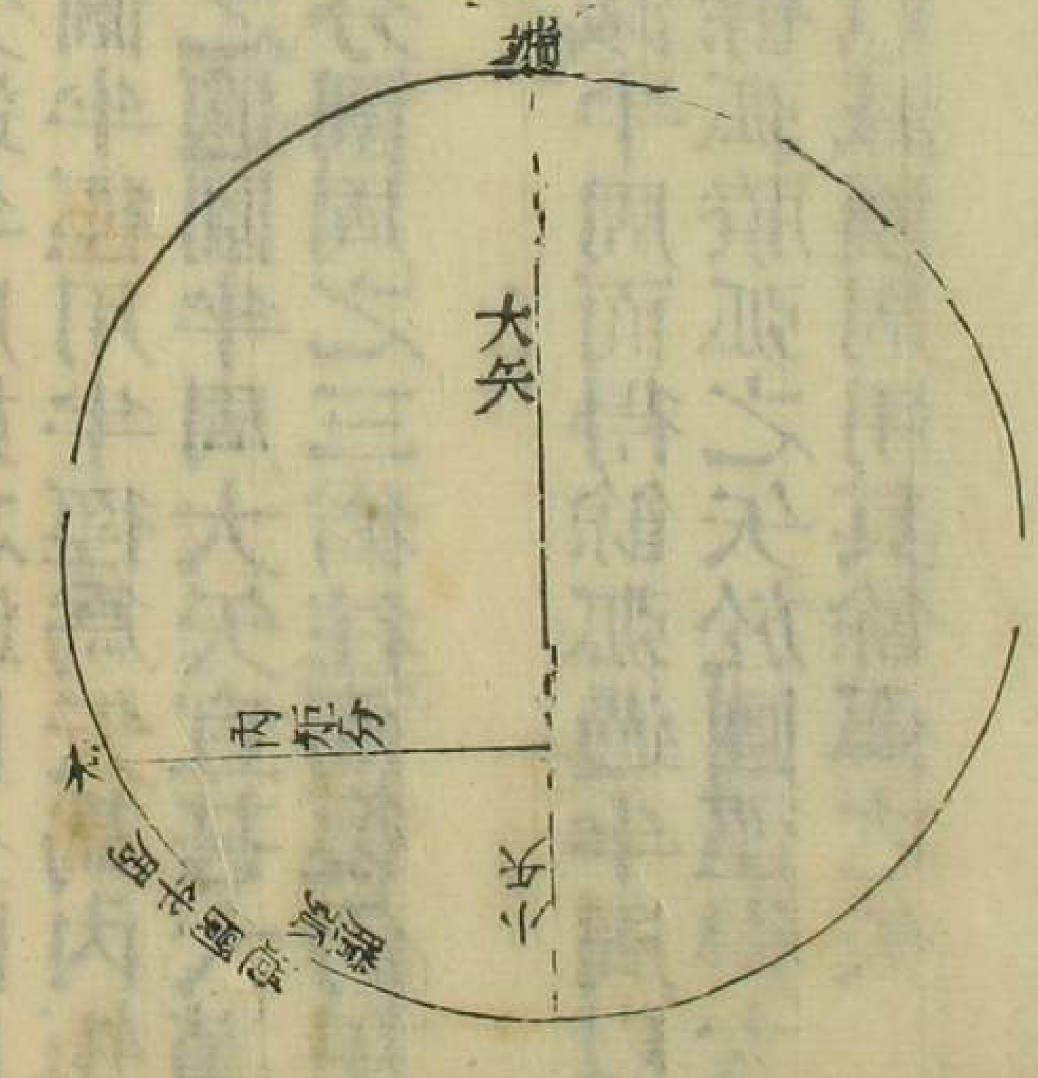
過四分圜周之一用大矢過半周如之適四分圜周之一矢與半弧弦皆適圜半徑用半徑爲矢爲內矩分適四分圜周之三如之適圜半周大矢宜甚大滿圜徑用圜徑爲矢過四分圜周之三猶往而復仍用小矢

凡過四分圜周之一以減半周而得餘弧過半周以半周減之而得賸弧減餘弧賸弧之矢於圜徑得大矢惟過四分圜周之三以減圜周用其餘弧之矢

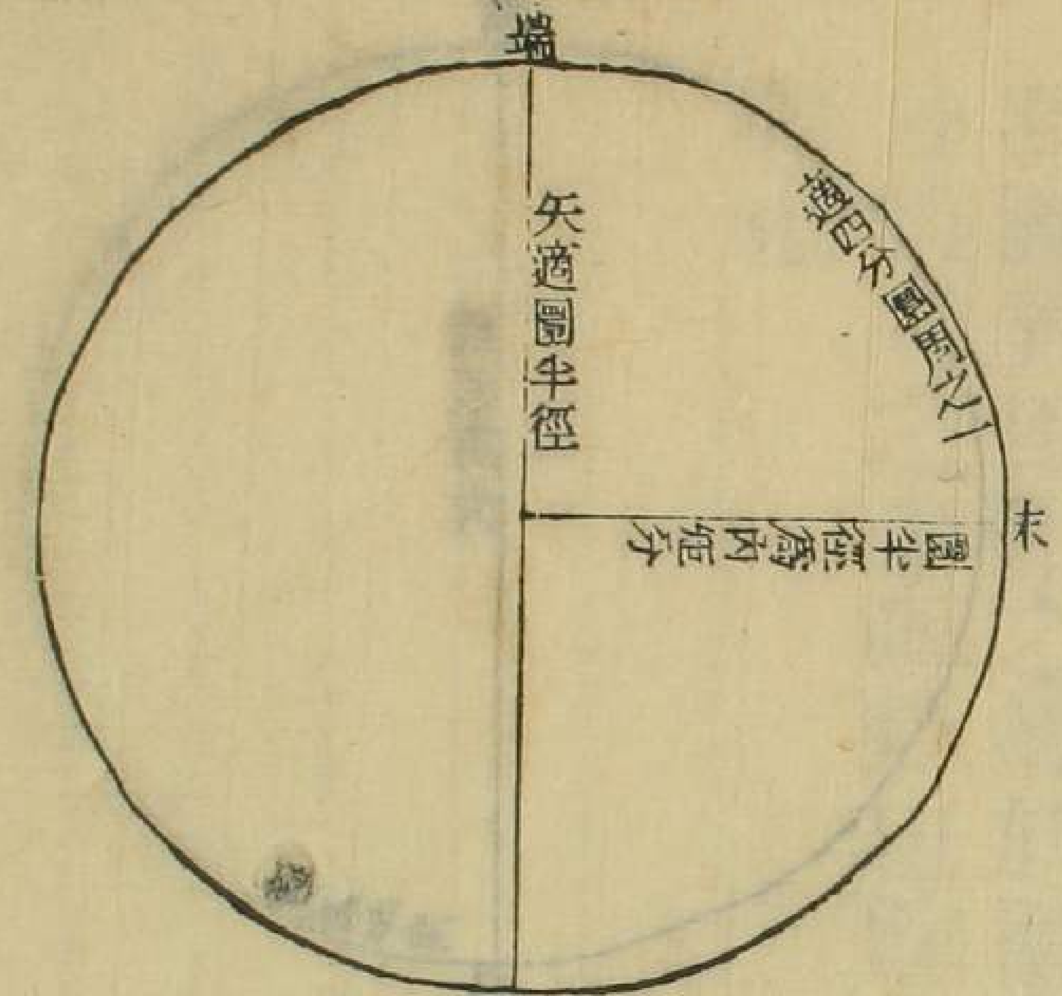
第三十六圖



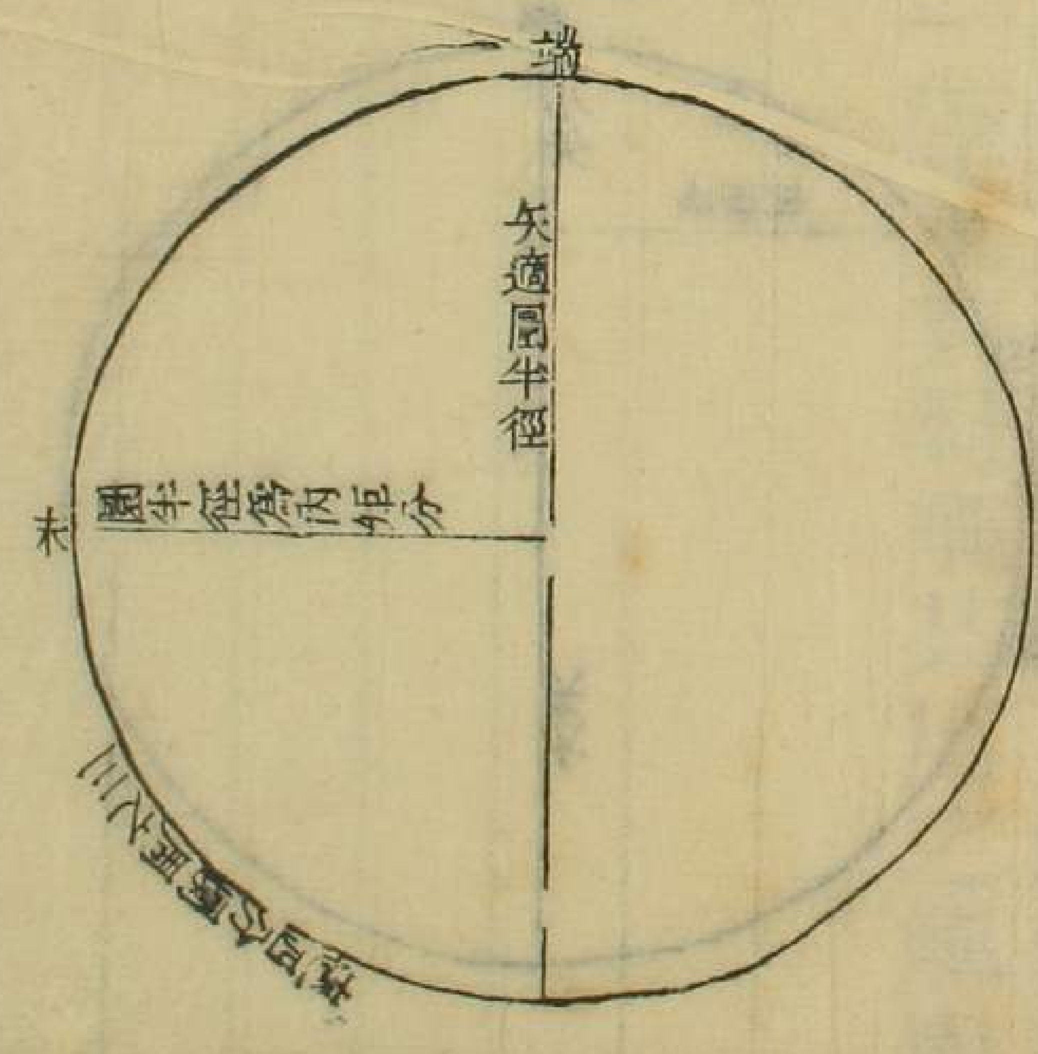
第三十七圖



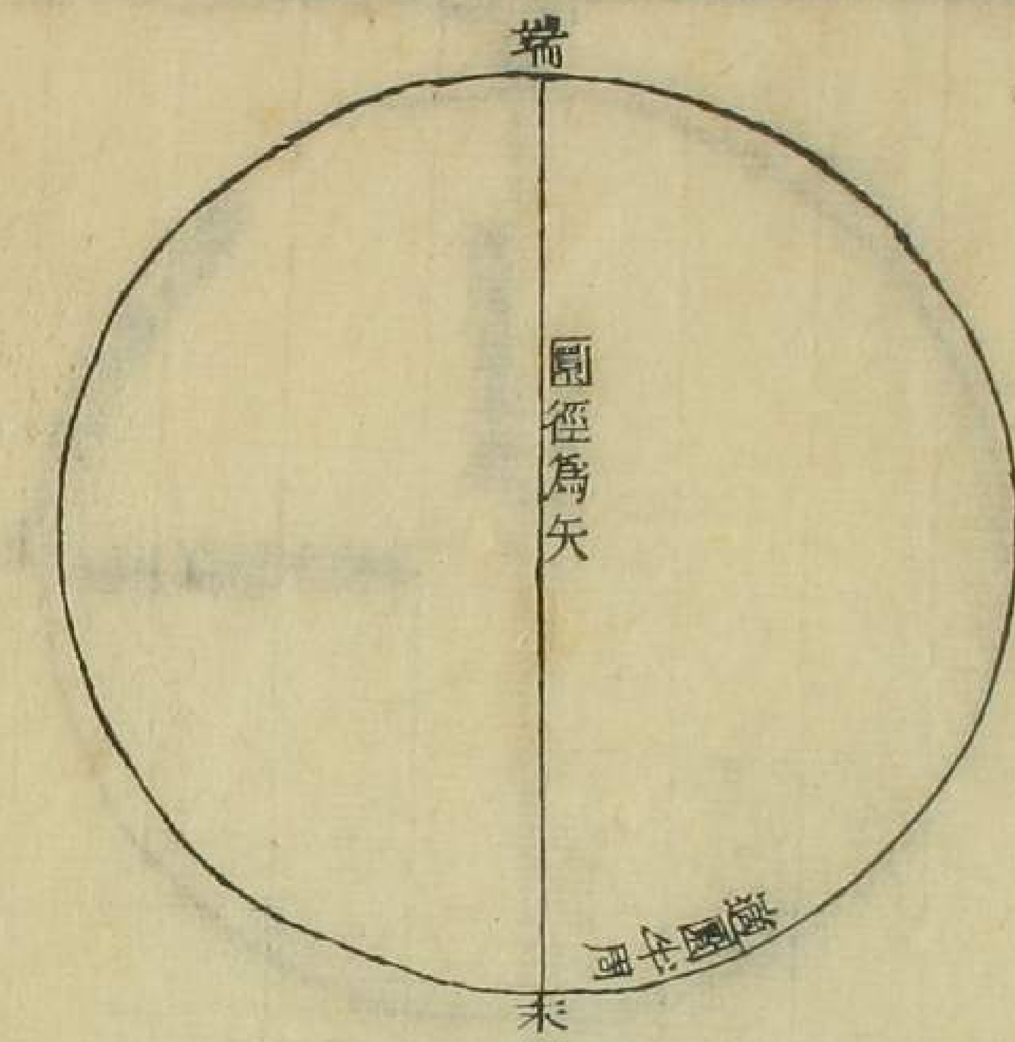
第三十八圖



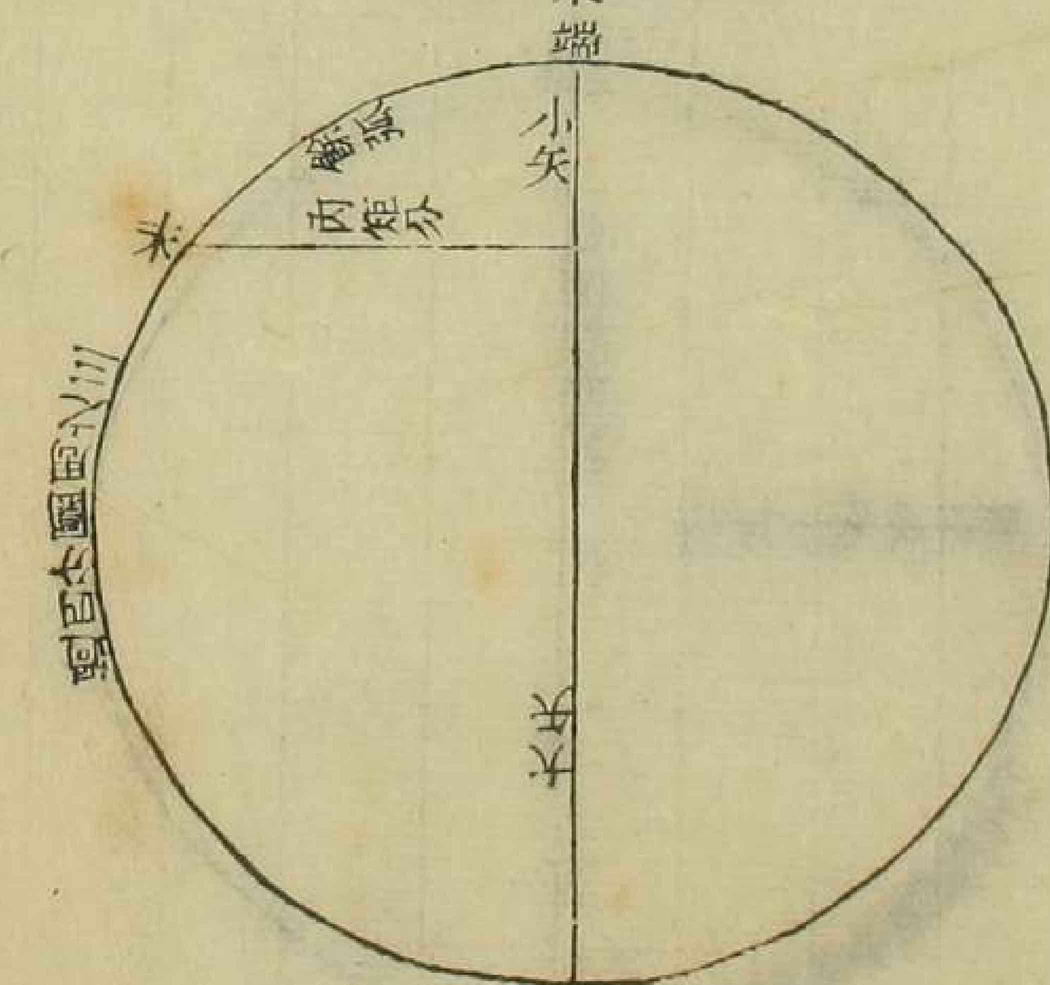
第三十九圖



第四十圖

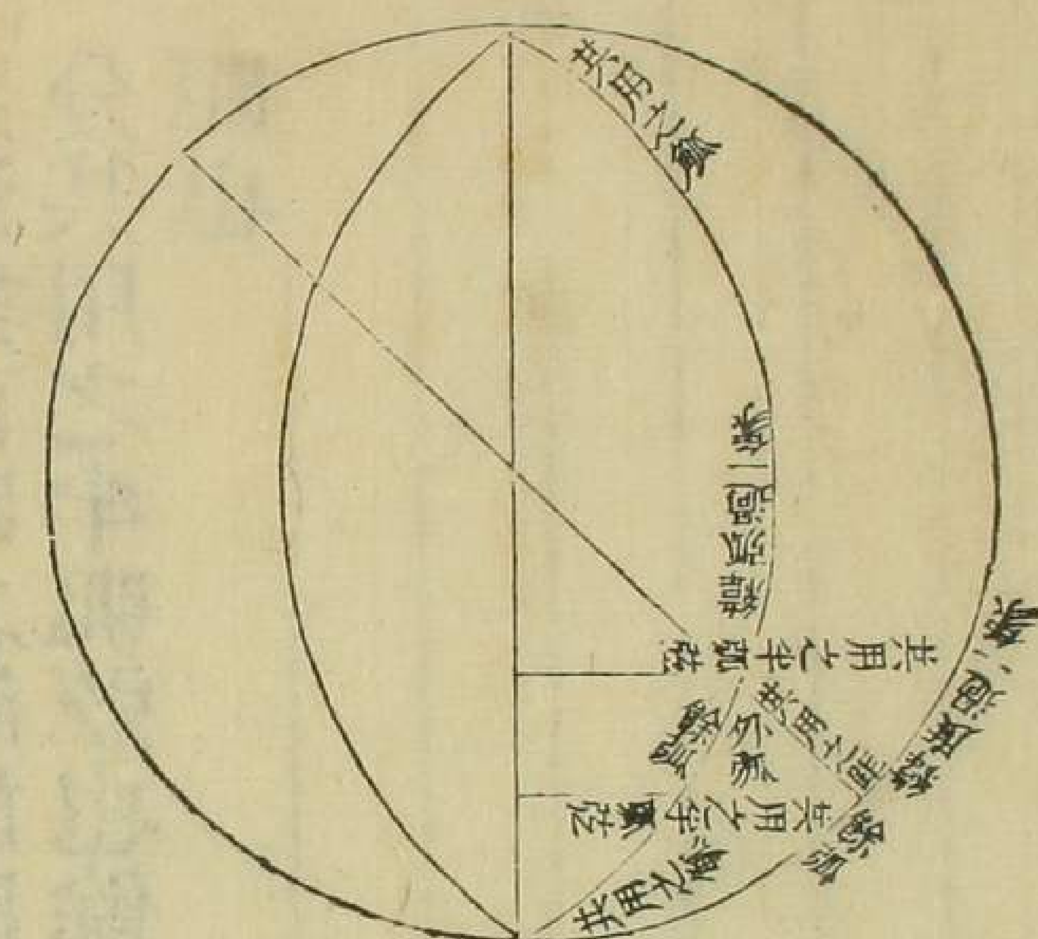


第四十一圖

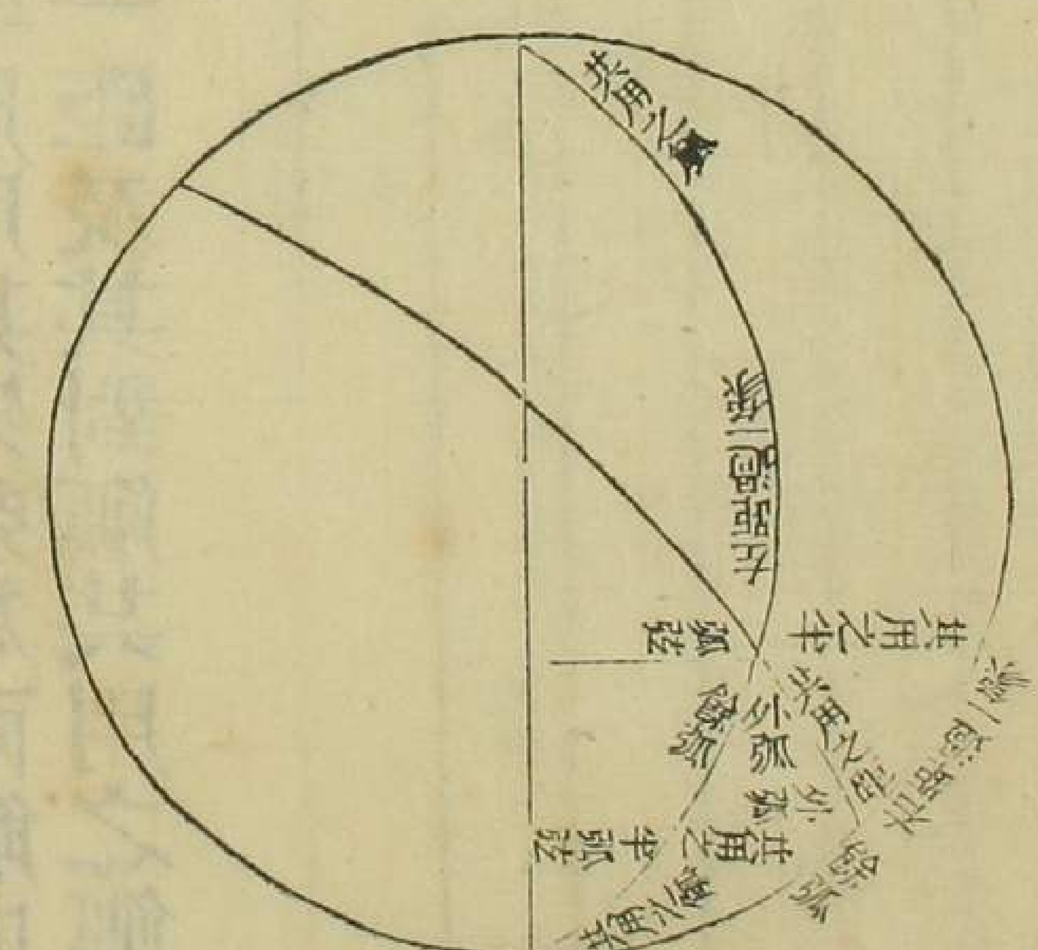


四分圜周之一古推步法謂之一象周天分四象是為規度之大限率之變也減兩距於圜半周用其餘弧為兩距減對兩距之觚於圜半周用其外弧為兩觚內矩分共用之半弧弦也餘一距及其對觚共用之觚與距也

第四十二圖



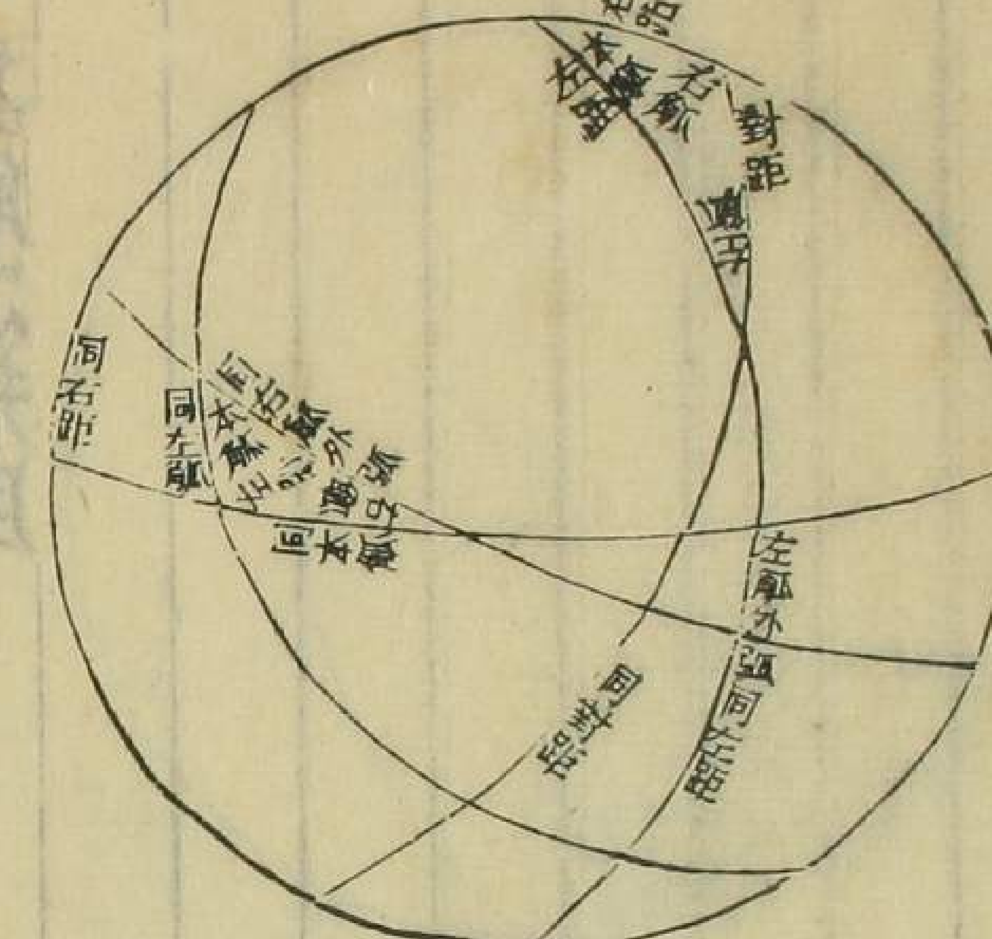
第四十三圖



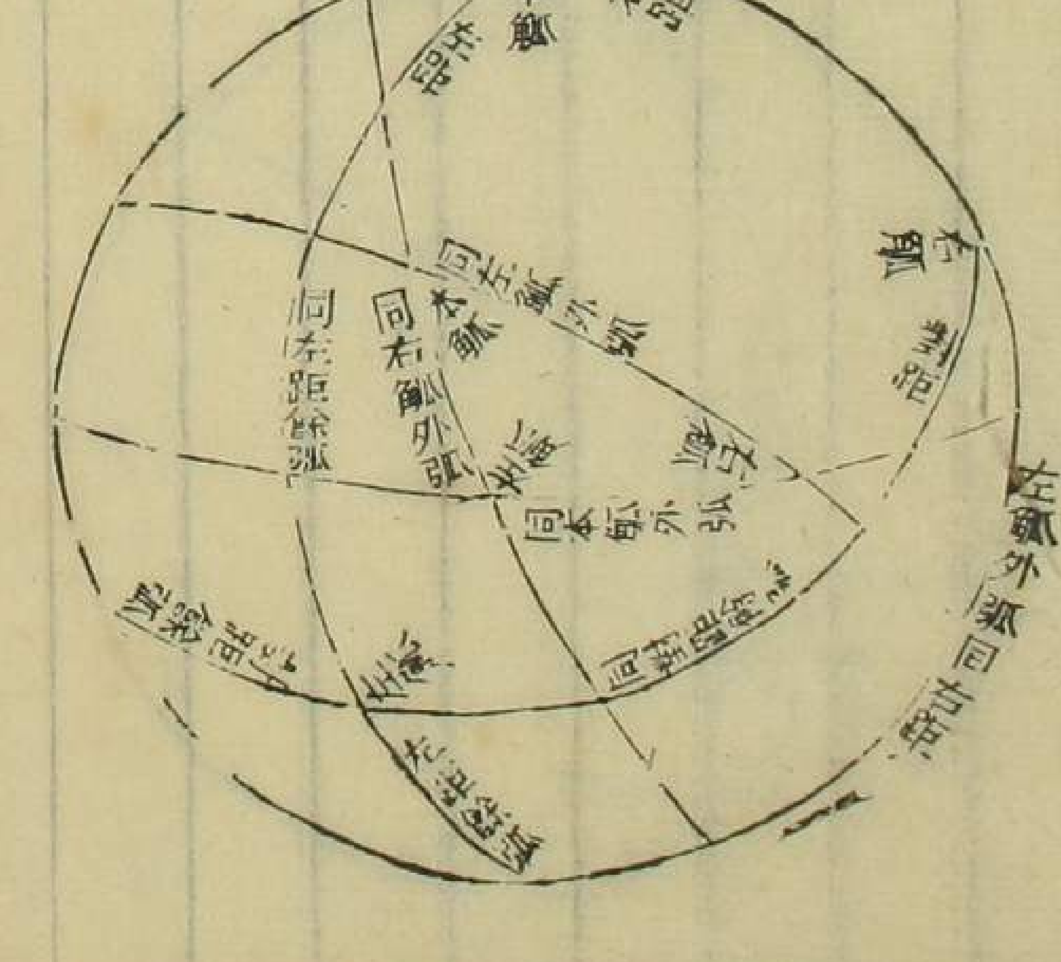
吳曰上圖正弧三角法之變率共用之距即句度兩餘弧一爲股度一爲弦度具直角無內外弧之别下圖斜弧三角法之變率理同今名次形法

若三觚各以爲渾圜之一極距觚四分圜周之一規之三規之交成三觚三距則觚同其距之規度距同其觚之規度

第四十四圖



第四十五圖



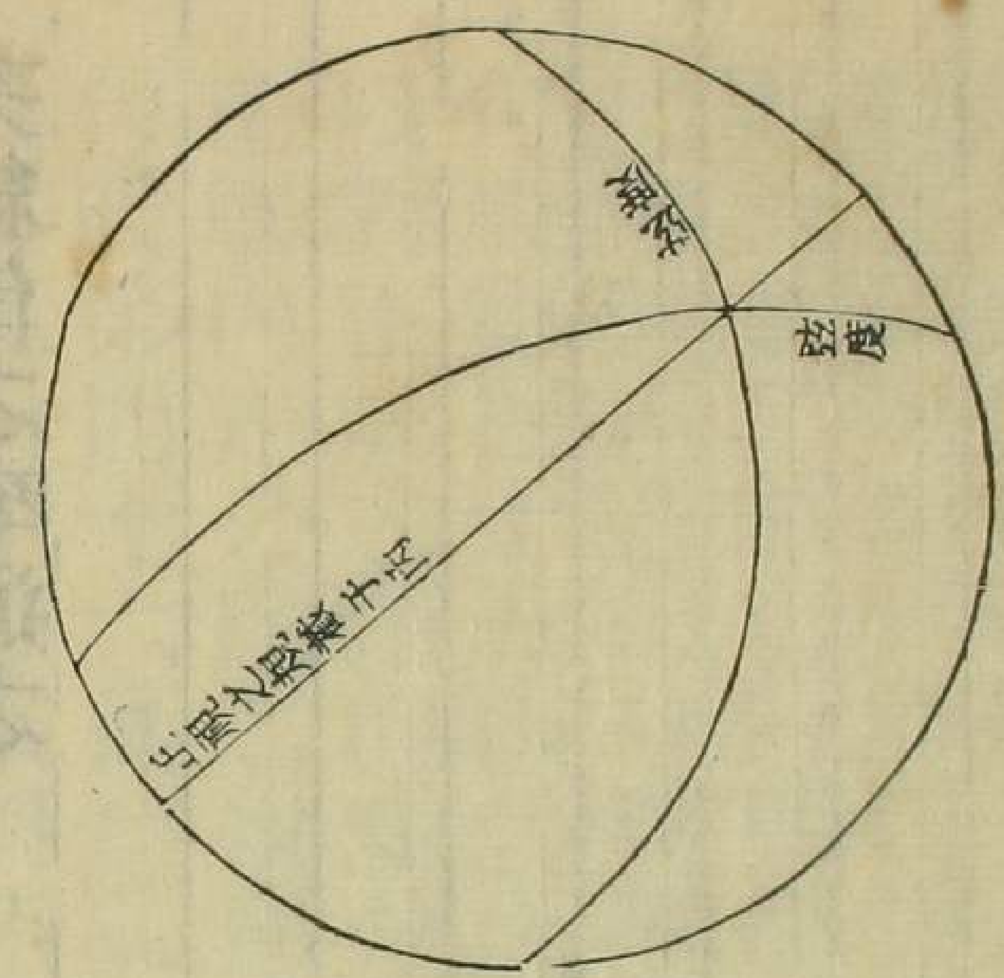
吳曰上圖三角俱鋭三邊俱小下圖三角俱鈍兩大邊一小邊皆斜弧三角法之邊盡易爲角角盡易爲邊以入算者今亦名次形法餘倣此求之

前術大小倨句之體更也後術觚與距之體更也
吳曰今之斜弧三角法有鋭角有鈍角或三角俱鋭或兩鋭一鈍或兩鈍一鋭或三角俱鈍其三邊或俱不滿一象或一邊過之或兩邊過一象或三邊俱過約其大致有相對之邊角及對所求之邊角用邊角互求法有相對之邊角又有一邊或一角非對所求之邊角則用垂弧法截爲兩正弧三角若有兩邊一角求對角之邊或有三邊求角則用矢較法不能直用三法者如上前後二術易大邊爲小邊易鈍角爲鋭角及邊易爲角角易爲邊然後隨其體勢總不出三法之範圍矣
句股相權之大恒觚之規度內矩分各與對距相應三距爲渾圜之規度則觚之內矩分與對距之內矩

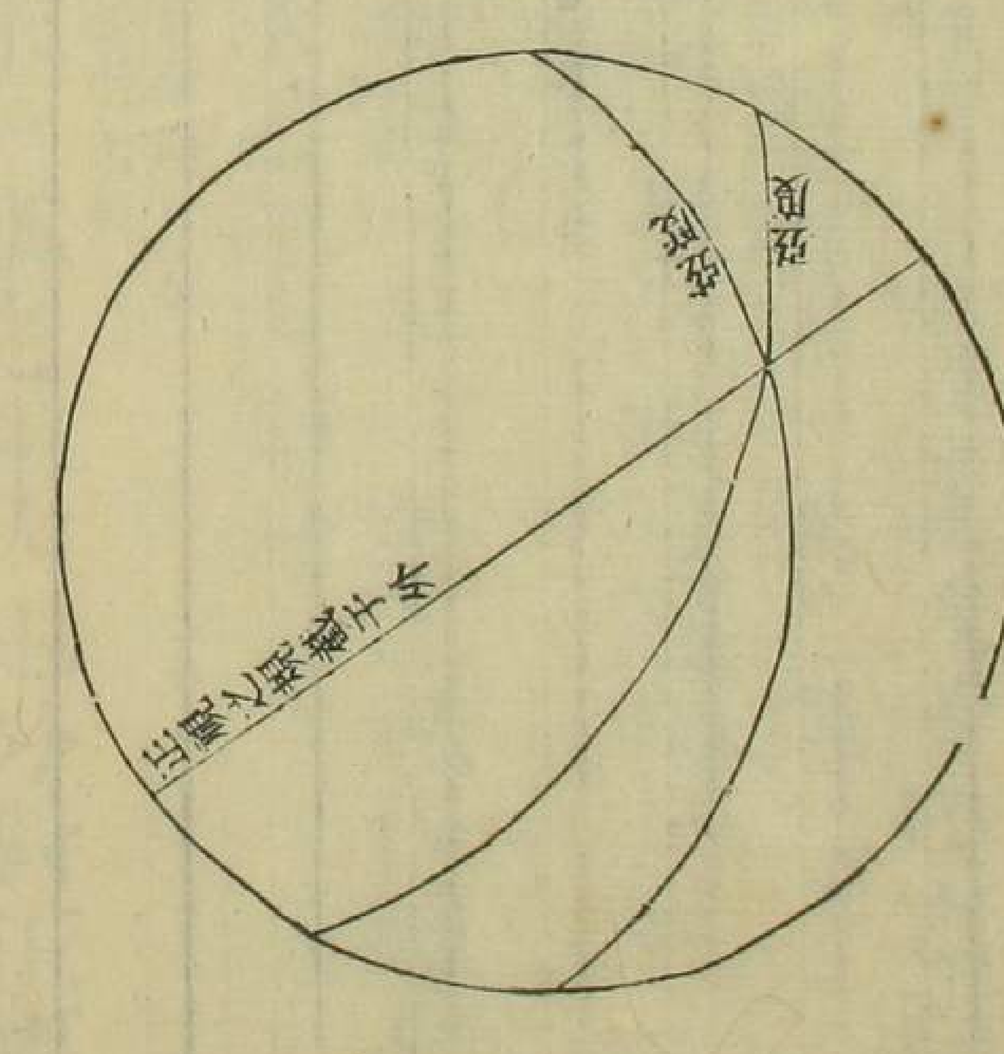
分相應相應而展轉互權矣
所知之弧與所知之距爲相對之弧與距其弧曰正弧其距曰對正弧之距所知之弧與所求之距爲相對之弧與距其弧曰對所求一距之弧或所知之距與所求之弧相對其距曰對所求一弧之距
凡弧與距適四分圜周之一者內矩分適圜半徑
句股第四十五術吳曰此邊角互求法以對角求對邊
以對正弧之距內矩分乘對所求一距之弧內矩分正弧內矩分除之得所求之距內矩分
句股第四十六術吳曰此亦邊角互求法以對邊求對角
以正弧內矩分乘對所求一弧之距內矩分對正弧之距內矩分除之得所求之弧內矩分若所求爲倨於句股之弧則所得爲其外弧內矩分以外弧減圜

半周得所求之弧
所求非對距對弧則截之成圜度句股弦者二各視次緯儀之率通之

第四十六圖



第四十七圖



吳曰如圖側視之規俱成弦度正視之規所謂垂弧與平視之規相遇成直角可互易爲句度股度凡垂弧或在形內或在形外須細辨之

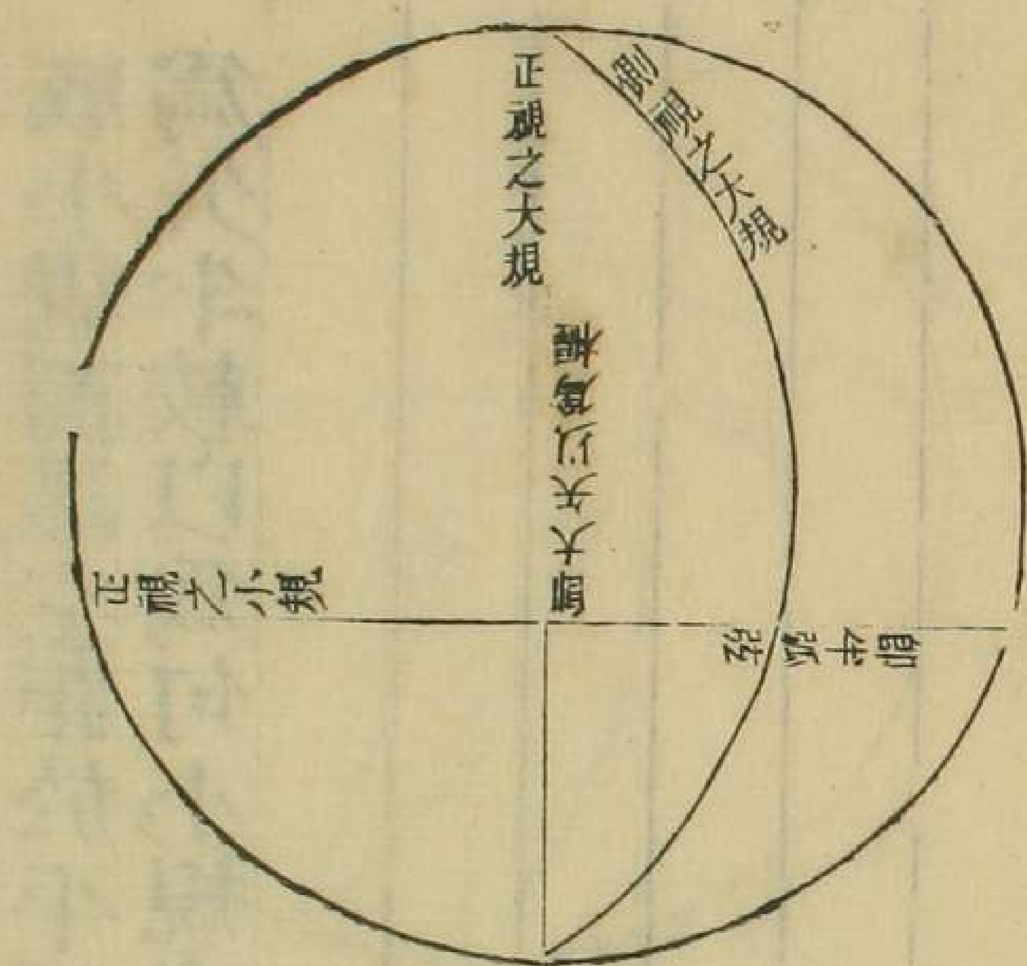
句股第四十七術吳曰此垂弧法及作垂弧于次形法

三觚皆句於句股自內截之分一觚及其對距爲二成圜度之句股弦者二三觚一倨於句股或自內截之分倨於句股之一觚及其對距爲二或自外截之而倨於句股之觚有外弧亦皆成圜度之句股弦者二若兩觚倨於句股或三觚並倨用前變率大小倨句之體更別成一三觚然後或截其內或截其外既得圜度之句股弦隨其體勢無不與次緯儀相應按中篇諸術求之

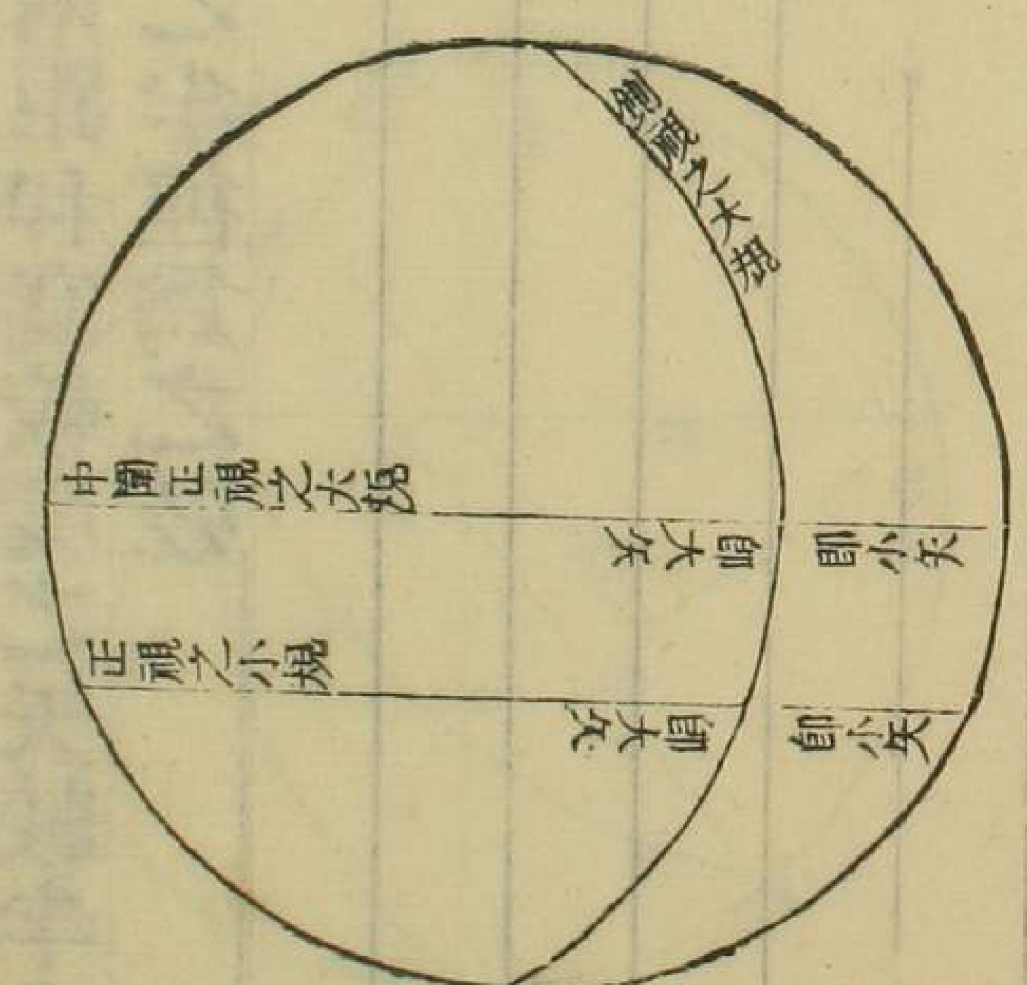
凡內矩分爲半弧弦其弧背渾圜大規也半弧弦不滿圜半徑者以矢爲樞以半弧弦規之成渾圜之小規吳曰今名距等圈其周徑距大圈之周徑平行相等衡截正視側視之規移其度爲平視側視之規亦截小規而與中圜之大規相應截小規之徑

為大小矢則與中圜大規之徑為大小矢相應

第四十八圖



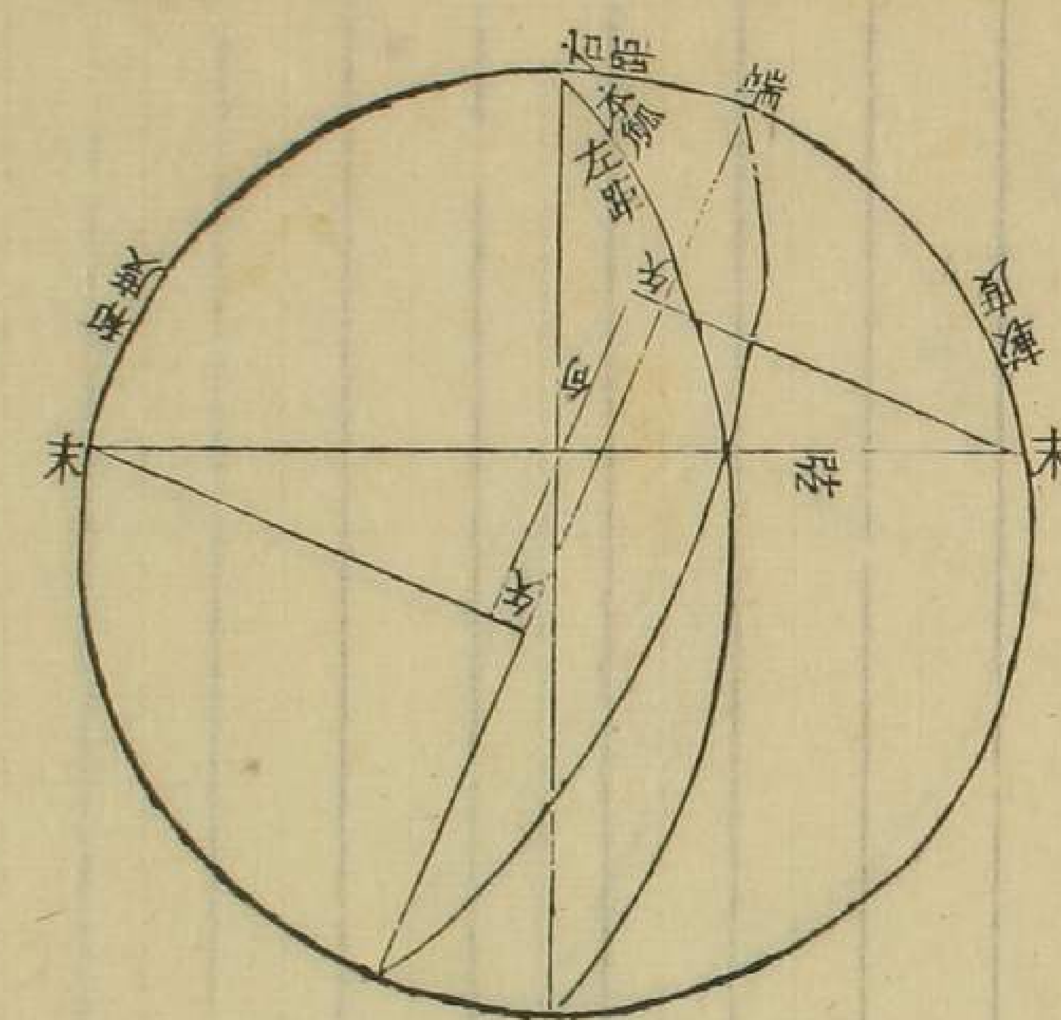
第四十九圖



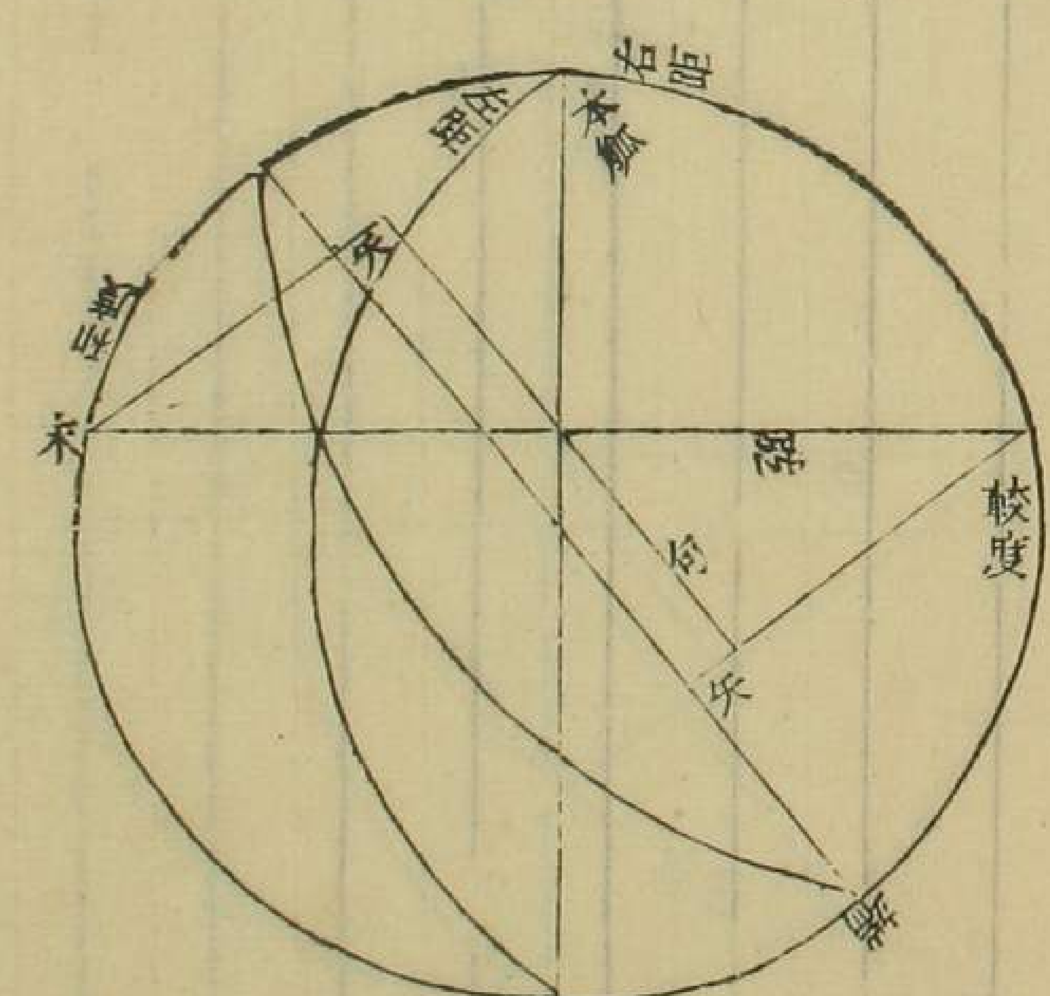
昊曰凡正視之規規與徑視之如一綫故施于圖既為大小規又即為半弧弦及矢也

三觚之用兩距和較也所求之觚或所知之觚所知之兩距旁之其觚謂之本觚旁於本觚之右距以平寫之爲平視之規則左距爲側視之規截左距之末成小規而識左距於平兩距和度較度之矢較半之爲矢半較以爲句小規之半徑爲之弦

第五十圖



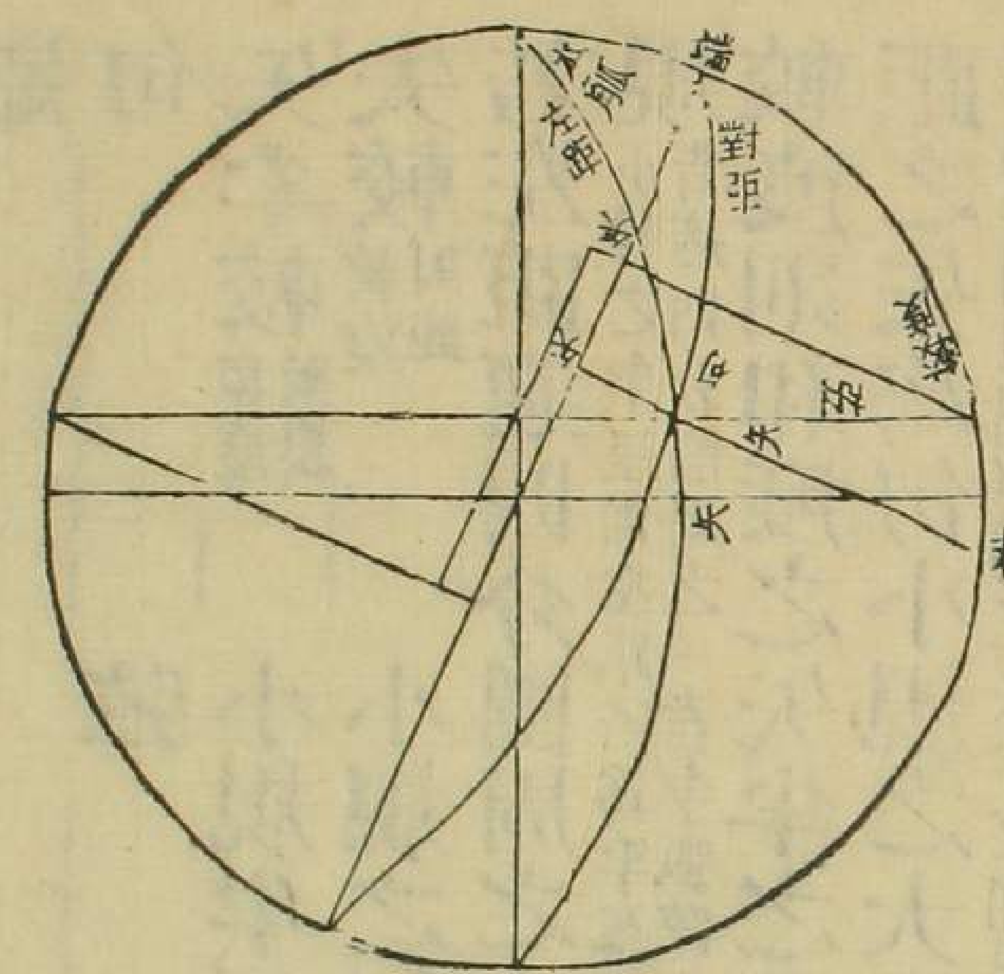
第五十一圖



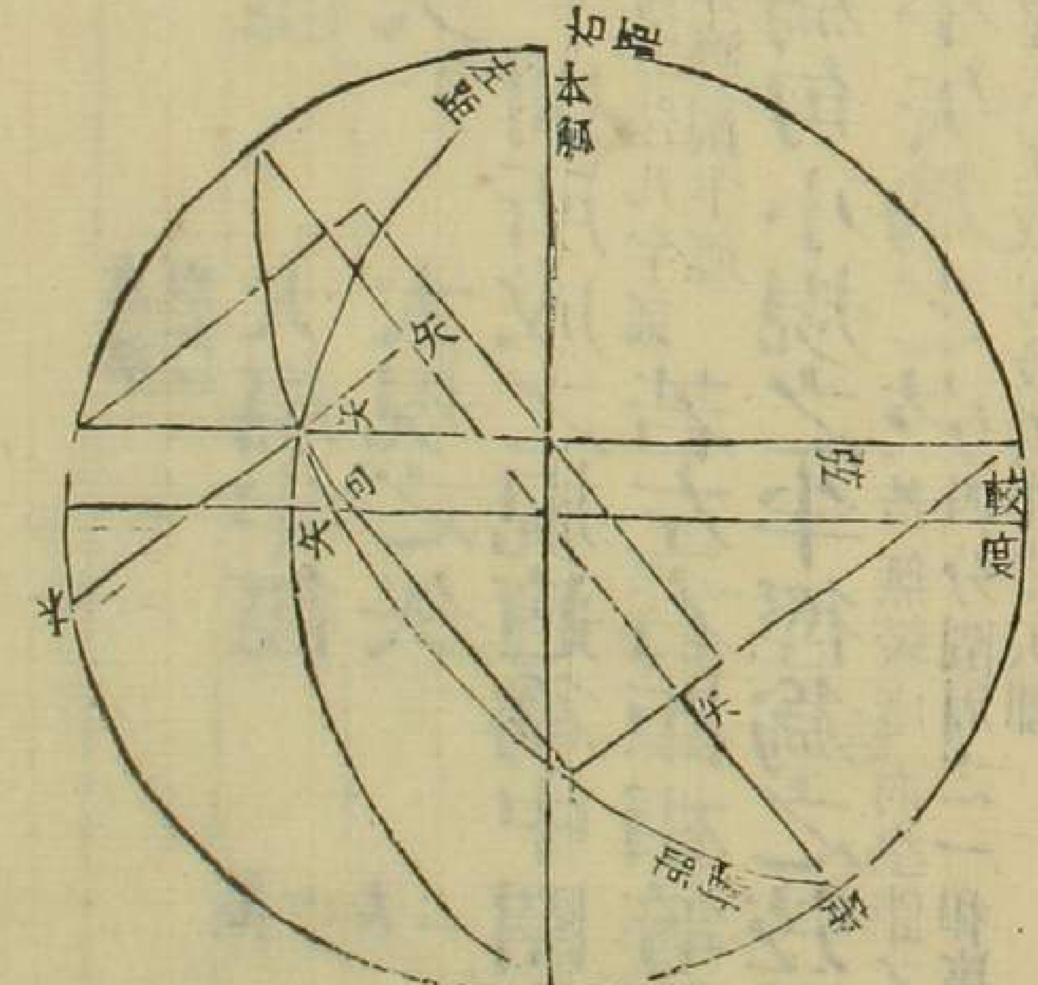
吳曰上圖三角俱鋭三邊俱小下圖三角俱鈍兩大邊一小邊所用和度較度之矢半較爲句小規半徑爲弦則一也

以較度與對本弧之距兩矢較爲句左距側視之規截小規之徑成大小矢爲之弦

第五十二圖



第五十三圖



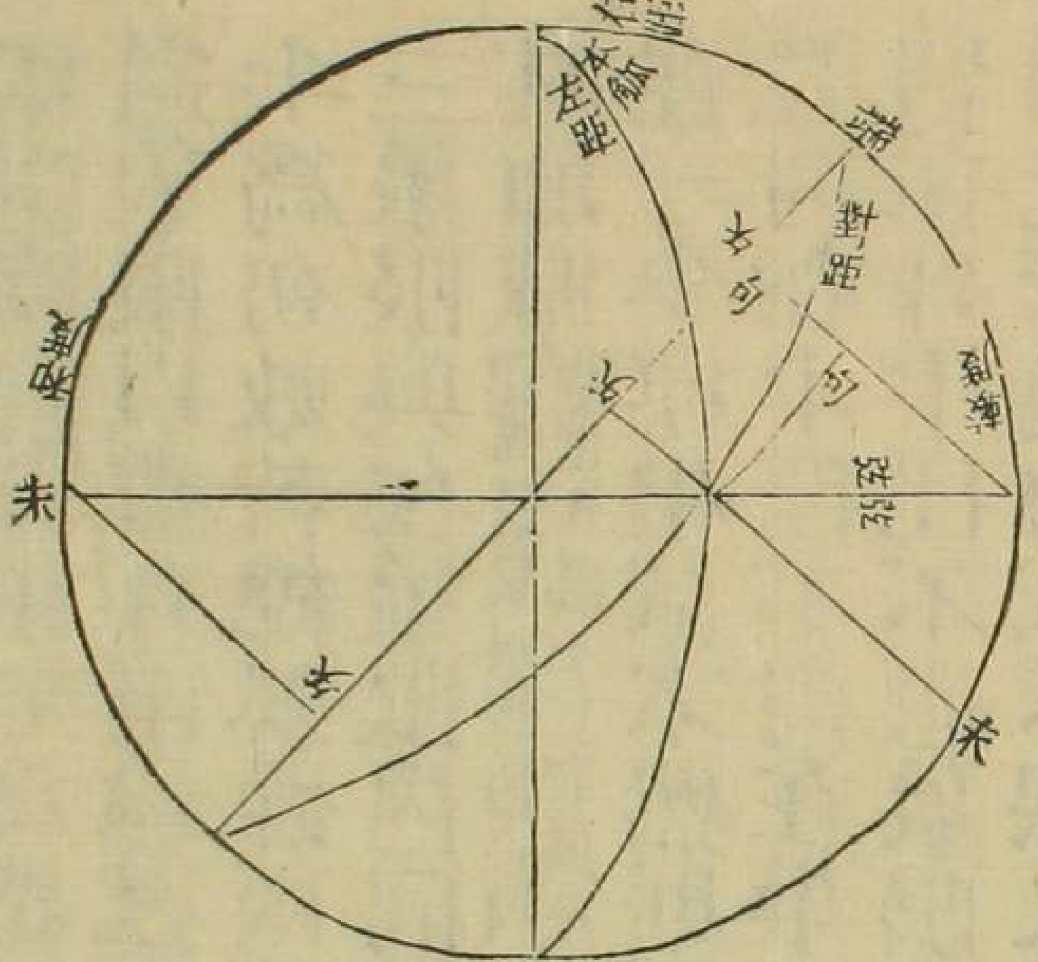
前兩圖矢半較小規半徑成句與弦此兩圖矢較小規之矢成句與弦而兩可與中圖大規矢半徑互求猶兩弦與之互求也大規之矢即本弧之矢

如是得同度之句股二而句與弦通二爲道凡觚之規度中圜大規也大小規之半徑及其矢並通一爲道

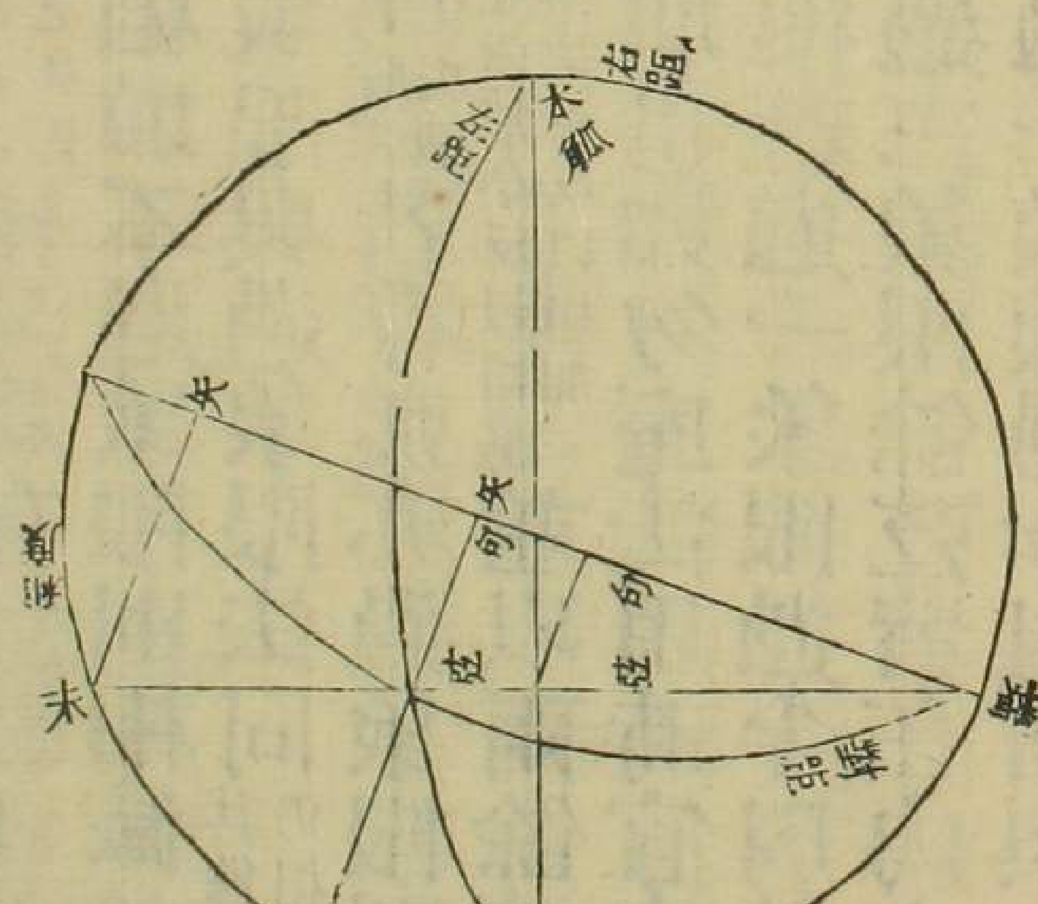
句	弦	本觚規度	
矢半較和度較度	小規半徑	大規半徑	表一
矢較較度對距	小規之矢	大規之矢	表二

若左距適四分圜周之一則所成之規適爲中圜大規小規之半徑卽左距所爲半弧背之弦凡半弧背適四分圜周之一者半弧弦亦適圜半徑若左右距相等無較度則和度之矢半之爲句小規之半徑爲之弦對距之矢爲句小規之大小矢爲之弦若無較度而左距又適四分圜周之一和度必適圜半周以圜徑爲之矢半之卽半徑不復成句股對距之矢卽爲本觚之矢亦不復成句股對距之度卽本觚規度直不須求矣

第五十四圖



第五十五圖



上圖無小規尤足明大小規之矢半徑通一爲道下圖無較度和度之矢半之爲句而對距之矢卽爲句以與中圜大規矢半徑互求

吳曰據八綫表減餘弦於半徑全數為正矢即小矢併餘弦半徑為大矢梅勿庵環中黍尺卷五云角旁兩弧度（即左距右距）相加為總（即兩距之和度）相減為存（即兩距之較度）視總弧過象限以總存兩餘弦相加不過象限則相減並折半為初數若總弧過兩象限與過象限法同（其餘弦仍相加）過三象限與在象限內同（其餘弦仍相減）若存弧亦過象限則反其加減（總弧過象限或過半周宜相加今反以相減若總弧過于三象限宜相減今反以相加）並以兩餘弦同在一半徑相減不然則加也如勿庵法用時宜審餘弦同在半徑不同在半徑蓋過一象限過半周餘弦皆在外半徑不過象限過三象限餘弦皆在內半徑知此庶幾加減不誤又過一象限過半周皆與半周相減而用餘弧賸弧之餘弦過三象限與圜周相減而用其餘弧之餘弦知此庶幾用餘弦不誤二條當為勿庵補其例其書又云或總弧適足半周用半徑為總弧餘弦若角旁兩弧同數則無存弧用半徑為存弧餘弦此勿庵遷就之法非算理也適足半周無餘弦戴君所謂大矢宜甚大滿圜徑耳不當設半徑為餘弦又無存弧者無由有存弧之餘弦而空設半徑以入加減二者不可以算理揆之因知兩餘弦加減立法之根殆屬假借斯記立新法改用兩矢較半之與勿庵所得初數同不須強設且免詳審加減之煩

以觚求距求對距之矢也以距求觚求本觚規度之大小矢也

句股第四十八術（吳曰此矢較法今名兩邊夾一角一求對邊及兩角夾一邊求對角）

知一觚兩距而距在觚之左右求對觚之距其觚曰

本弧以左右兩距相併爲和度相減爲較度和度較度之矢相減半之爲矢半較吳曰卽所謂初數又名中數但彼用餘弦此用矢立法不同耳乘本弧之矢圜半徑除之得對距與較度之兩矢較加較度矢卽對距之矢凡無較度則用和度之矢半之乘本弧之矢所得卽對距之矢若知兩弧一距而弧在距之兩端準前易弧爲距易距爲弧則其術同

句股第四十九術吳曰此亦矢較法今名三邊求角及三角求邊知三距求弧所求之弧曰本弧以旁兩距相併爲和度相減爲較度對距之矢與較度之矢相減爲兩矢較與圜半徑相乘和度較度之矢半較除之得本弧之矢凡無較度則圜半徑乘對距之矢和度之矢半之除之得本弧之矢若三弧求距準前易弧爲距易距爲弧則亦三距求弧矣

凡矢或小矢或大矢例已見前

總三篇凡爲圖五十有五爲術四十有九記二千四百一十四字因周髀首章之言衍而極之以備步算之大全補六藝之逸簡治經之士於博見洽聞或有涉乎此也

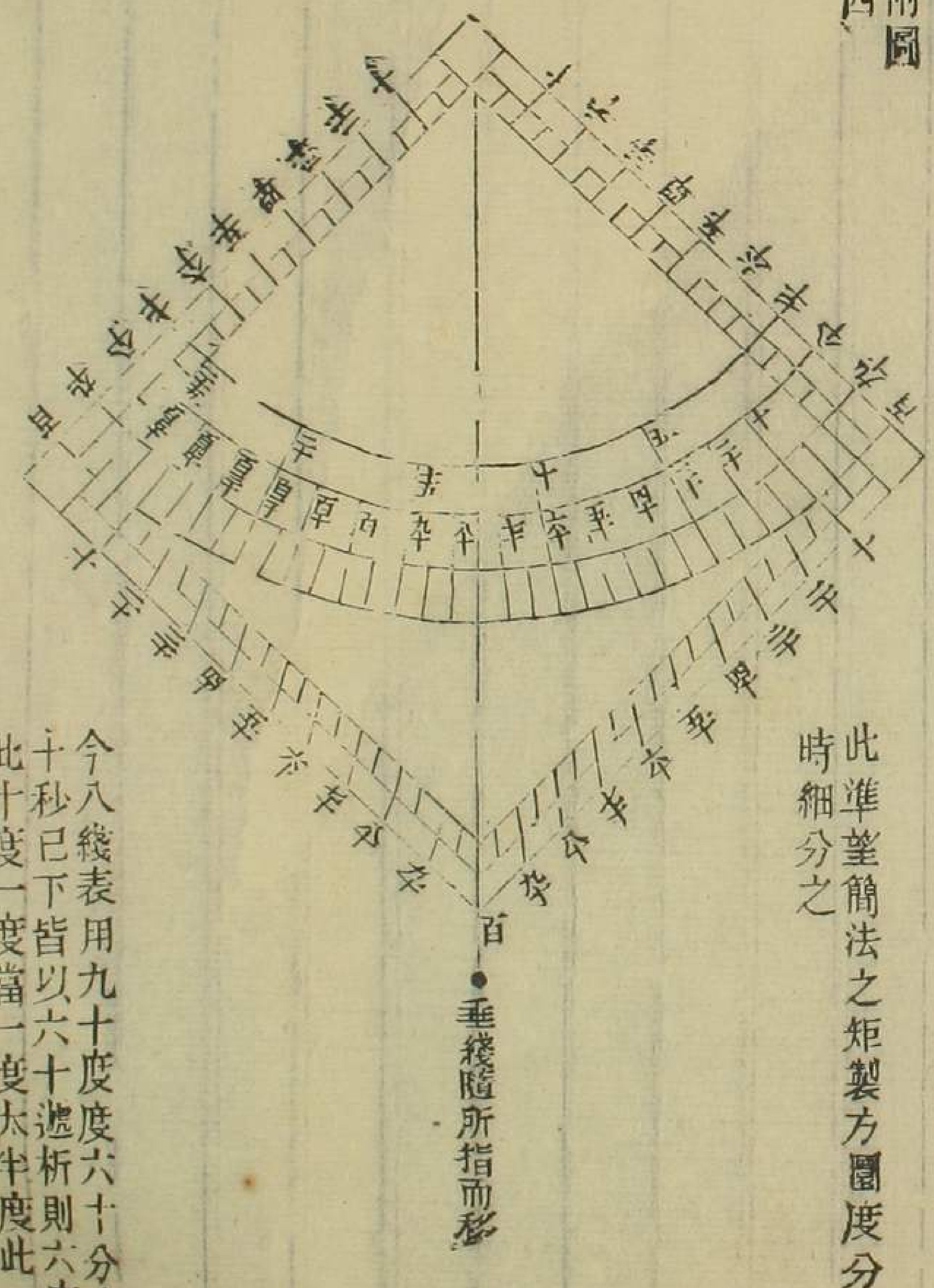
吳曰準望簡法首章云爲矩以準望凡百分大其器則分十之謂之小分矩積其分萬小分百萬以矩之百分爲圜半徑自一弧規之規度適四分圜周之一其弧設垂綫截規度成半弧背者二弧背外方謂之矩分半弧弦謂之內矩分垂綫在弧內謂之徑隅圜半徑徑隅一也抵弧外與矩分相應謂之徑引數矩分過滿百不與垂綫值垂綫所指知次弧背之矩分矩積爲實次矩分爲法實如法而一得過滿百之矩

分減半弧背於規度是為次半弧背半之以其矩分加於半弧背之矩分得徑引數內矩分與弧外方數平行相應也規度全圜凡百應晝夜之數度六十分以十分為一小度應晝夜之刻分分不容六千則參分其小度命以太少三之一曰少半度三之二曰太半度一矩之規小度百有五十方圜之致備矣非圜無以盡方之變非方無以明圜之用

又曰天本無度步算家設度以推測日月星之行古法三百六十五度四分度之一（古歲實三百六十五日四分日之一略舉大致耳蓋隨時修改不與天爭時）每晝夜日右旋一度度也者行而過之之名今用三百六十整度則每晝夜日行不及一度雖失名度之義算器無妨用之此擬周髀製矩故用古刻法為度法（古晝夜百刻刻六十分凡十分為一小刻隸十二辰每一辰八大刻二小刻梁天監中改為晝夜九十六整刻今刻法用之）得名度者日左旋一刻所度也

附圖四

此準筆簡法之矩製方圜度分作矩時細分之



今八綫表用九十度度六十分分六十秒已下皆以六十遞析則六度當此十度一度當一度太半度此一度當其三十六分少半度當其十二分

五禮通考卷第一百九十七