

表度說序

粵古二帝制璿璣玉衡以齊七政三代
以下曆法遷改不常噐亦因之惟元太
史郭守敬制造儀象圭表以測驗而定
節氣成曆法為得其然最精而簡者
尤莫若任意立表取景西風

為

善矣蓋齊七政者必依太陽方位而齊
焉準曆數者必依太陽本動而準焉定
節氣者必依太陽躔度而定焉而太陽
方位本動躔度俱以表景度分得其真
確則表度之法信治曆明時之指南也
圭表我中國本並雖有之然無其書理

未窮用未著也余見大西洋諸先生其
諸書內具有此法請於龍精華先生譯
其書以補本典用備曆元龍先生然之
乃以其友熊有綱先生即為口授因演
成書以行于世大西洋諸君子所携本
國書典其種甚廣各極其妙我中國人

當一一傳而譯之悉如此書也憶昔余
與利西泰先生嘗談律呂之學見其精
實可以補本典所無余願有請也利先
生慨然許之嗚呼先生已化不能無人
琴之感矣今其友龍先生依然道故再
請之龍先生曰吾友之本業則事

天主講學論道也學道餘畧偶及曆數耳
貴國諸君子心歆之吾輩何有吝色乎
是故大宗伯歆依洪武壬戌故事以譯
大西洋諸書請明

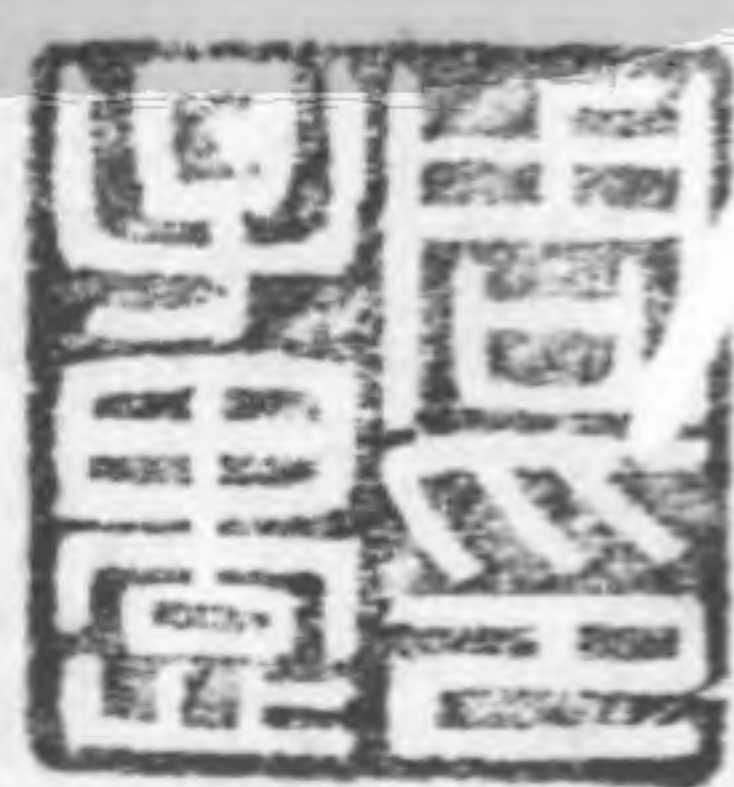
上聞業已有成緒矣盡傳其書以裨履端
考正之功而佐我

國家敬

天勤民之政是亦千古一快事也余日庶
幾望之

萬曆甲寅歲冬十月加正四品俸承德
郎欽天監監副慈水周子愚序

古
氏



表度說序

天地之遼廓不可以田法紀也人貌
焉中處曷術而覲焉所恃七政行有
貞度照有貞明立表而測之因小而
識大舉近而知遠凡規儀方儀柱儀
平儀簡儀百游儀十字儀懸繩儀種

種諸器無不藉表以神其用古法載
在周髀髀即表也與璿璣玉衡同用
者也而其理未顯

今上御宇聲教暨於遐荒利氏來賓
首闡直景倒景之旨其儕龍君龐君
熊君漸暢厥義嘗日試用其術以求平

面墻面二種日晷而周行天下畫之
永短景之舒縮道之曲直無不合也
即墻面倒景一法而周行天下用之
二十四向乃至三百六十向無不合
也可以定時可以求氣可以辨方正
位其用無所不通而表度則剖為十

二分秒而下相表體之修短置之極
其數即至百至千無不可者器生數
數呈象絜有定之度於此而空明中
游移不定之景惟吾所搏掬罄控之
以成其為一家之書此司天周君所
為世精其學而猶醉心卒業于斯編

者也或曰表修與短孰勝余曰不如
短也修之極裁人身身為度而止古尺
取短古表八尺身為度也身為度而
斜長之景尚不可窮顧安所得不可
窮之平面而測之然而數十百立一
平面尚可水準繩墜而得也過此以

往不可知已其裁身之表猶可垂繩
取直定距而算也過此以往則取直
定距愈覺不易矣况論景理從大照
細者往往表短則真表長則光盪影
澹而反失其真試作鍼芒小竅映日
而射纔離寸許搖光倍焉修景多差

此其實據儻精算術修短要自同揆
漆園所謂一尺之樾日取其半而萬
世不竭者也然則分數之精者亦奚
以多為乎或曰郭太史何以立四丈
之表應之曰是約略以求午景而終
非其準也人立平地仰望四丈之表

迴乎若中天然範銅爲之固所不能
植木爲之太高則末弱而搖暑雨撼
其本冰雪封其巔是皆足爲難也人
從何處絜而正焉繩而直焉以窮數
旬之景而測諸若依山岳樓臺趾廣
增倍非無句股求距之法然日光高

射于四丈之下景落虛無雖有景符
殆難真確夫曆術之訛也繇談天者
流不精測驗夸毗而好爲欺也惟是
表景之說若數一二要而不繁簡而
有用奚所容其欺乎表無當於曆顧
曆非表不核曆無當於諸賢之本業

顧曆有元元本本非諸賢之論不闡
令盡出其藏譯之而人人洞見元本
議不厭廣業豈厭精同天氏虛衷而
逆覽久矣將亦有意於斯乎不驕不
吝如諸賢者詎可當吾世失之而曆
術其小者也誠竟其業吾

聖朝同文之化逾九譯超百王萬曆
之曆與天無極可已

仁和李之藻

表度說

表度說五題

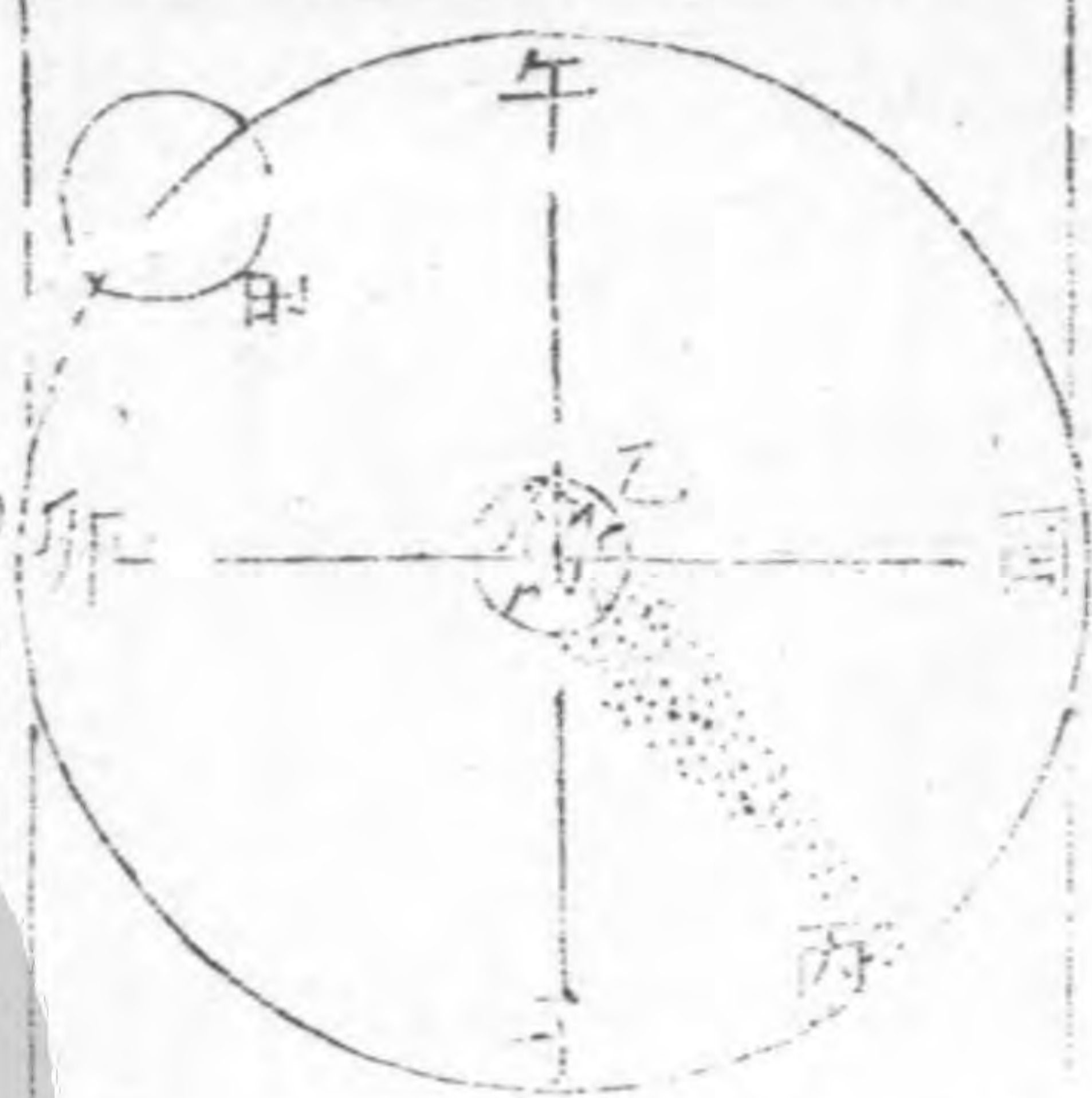
武	慈	恭
林	水	西
卓	周	熊
爾	子	三
康	愚	板
	筆記	口授

曆家有渾天儀有平儀有圭表有正方案以測七政星辰
 高下之分以察日至之景以審日月方位因而隨時隨地
 可用測驗日輪高下度分及午正初刻也有法于此任意
 立表取景以表景度分得日高度分甚為簡便第欲明表
 景之義先須論日輪週行之理及日輪大于地球之比例

二論為說甚長俱有全書。今特舉要畧作五題焉。

第一題

日輪周天上向天頂下向地平。其轉于地面俱平行。故地體之景亦平行。



解曰。周天三百六十度。分為四圈分。每分九十度。所謂周天象限也。試如上圖。午酉子卯周天也。午酉象限九十度也。日輪自

卯向午。每刻行三度四十五分。每時平行三十度。

至午得三時。自午向西亦如之。故一周得十二時。終古如此。因知其終古平行也。其所照物景周行地面亦平行也。

令日輪在甲。照乙地球。其景必至丙。日在甲。向午。上行一度。景在丙。亦向子。下行一度。故景與日輪恒平行相等也。

第二題

地球在天之中。



解曰。令地球不在天中。在其一隅。如上圖。丁為天中。設地球在乙。日輪在甲。照乙地球。其景必至丙。則地之景必不能隨日輪。而平行轉周。蓋日行從甲過戊至丙。景必

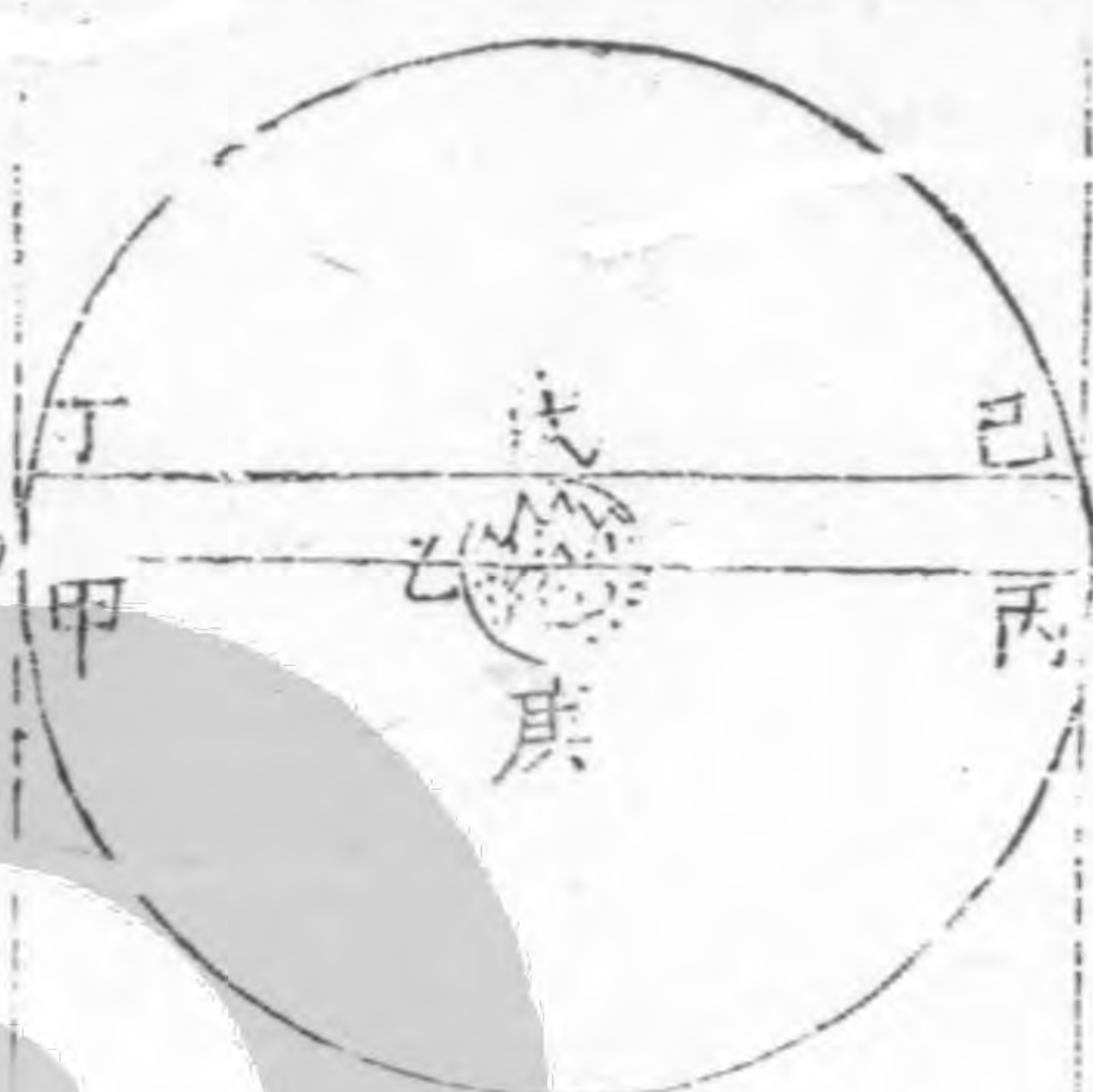
從丙過己至甲。是日輪行大半圈分。而景行小半圈分。遲速不等甚矣。依第一題。日輪與景不得不平行相等。故不

得言地球不在天中也。又春秋二分。日躔赤道。晝夜平。是因地在天中。故日輪六時在地平上。為晝。六時在地平下。為夜。非在正中。而何。

第三題

地球小于日輪。從日輪視地球。止於一點。

此題全說見天地儀解。今約畧論說。以明表景之理焉。依第二題。地在天中。而分日天為兩平分。欲分圈界為兩平分。其徑線必過圈心。如上甲乙丙線。分圈于甲丙。必過乙心。而為兩平分。令不過心。而過心之上。或下。如丁戊



已線。過戊在圈心之上。而兩分圈界于丁已。則非兩平分也。今地球分日天為兩平分。隨人所至地面。恒得見天體之半。又春秋二分。晝夜平。故其大比日天。當止一點。令非一點。而為大如戊庚。即人在戊地面。不得見天體之半。其地平線平行至丁已。亦不能分日天為兩平分也。從日輪視地。既小如一點。今從地視日。乃大如小車輪者。日輪本大于地球一百六十倍。故也。此論見乾坤體義。

第四題

地本圓體。

解曰。造物主之初造物也。必定物之本像焉。地之

體也。世有云：天圓地方。動靜之義。方圓之理耳。

西後論南北。合證地圓之旨。

日月諸星。雖每日出入地平一遍。第天下國土。非

入。蓋東方先見。西方後見。漸東漸早。漸西漸遲。如有人居

東。又一人居西。東西直相去。試七千五百里。則東人見日

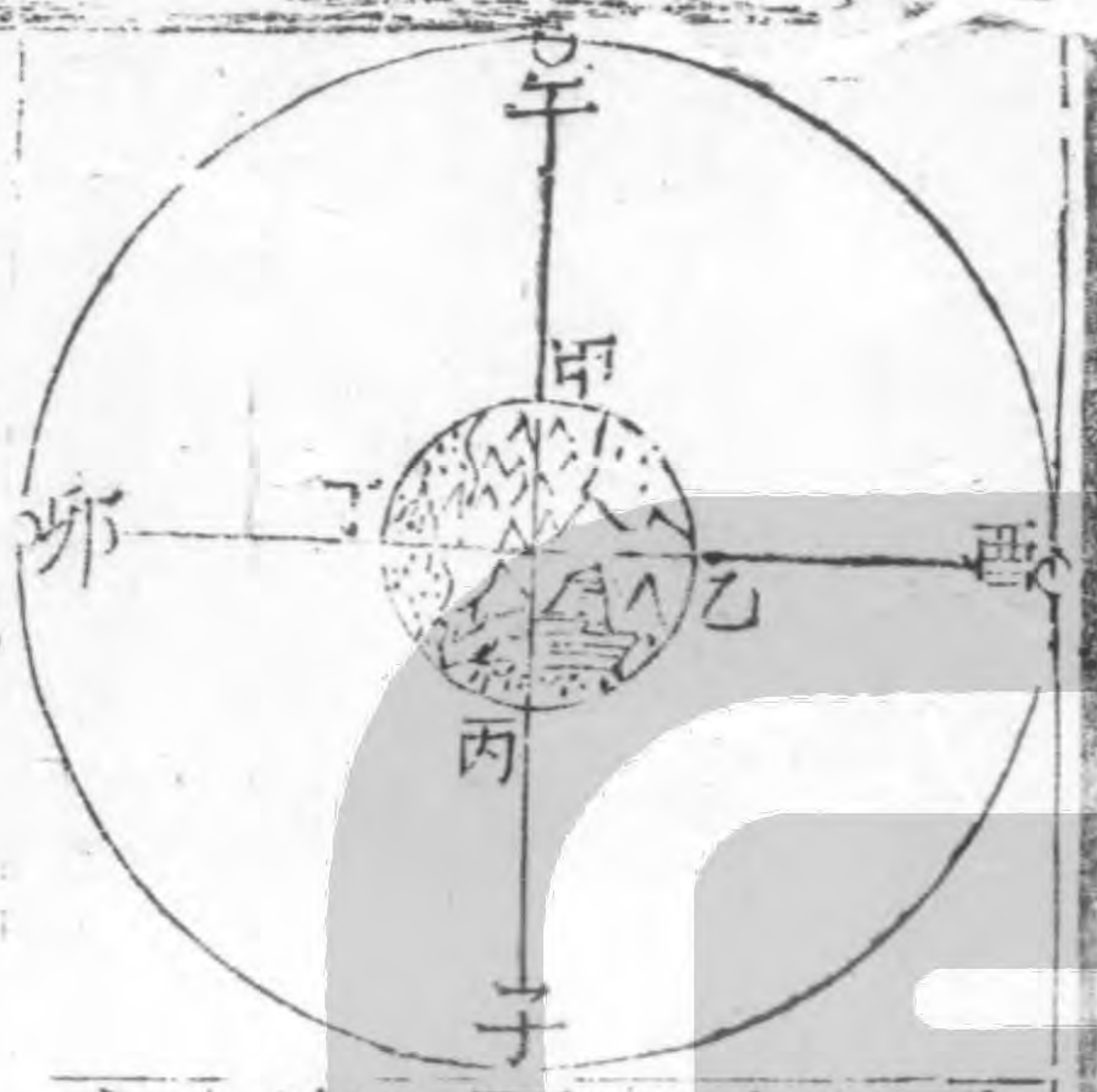
為午正初刻。此際。西人乃見日在禺中。為已正初刻也。周

天二百六十度。每度為地二百五十里。若相去百八十度。

則東方之午。為西方之子。相去九十度。則東方之午。為西

方之卯矣。餘度俱依此推。

如上圖。午酉子卯為日天。甲乙丙丁為地球。今日輪在午。



而人居甲。即日正在其天頂。得午時。人

居丙。即得子時。日在其天頂衝也。東去

甲九十度。居丁。得酉時。日既過其天頂

將沒于地。則午甲丙子為其地平也。西

去九十度。居乙。即得卯時。日向其天頂

方出於地。亦午甲丙子為其地平也。依此推筭。今日輪出

地平。在卯。人居丁。得午時。居乙。得子時矣。此何以故。地為

圓體。故日出于卯。因甲高與乙障隔。日光不照。故丁之日

中。乙之半夜也。若地為方體者。如上甲乙丙。則日出卯。

凡甲乙丁地面人。宜俱得卯。日入酉。宜俱得酉。不應東西



相去二百五十里。而差一度。又七千五百里。而差一時也。故明有時差者。不能不信地圓也。乙與甲異地。即異天頂。即異日中。而甲同卯酉。即丁之午。前短。午後長矣。乙之午。前長。午後短矣。獨甲得午。前後平耳。而今之半晝。分天下皆同。何也。則明有半晝分者。不能不信地圓也。

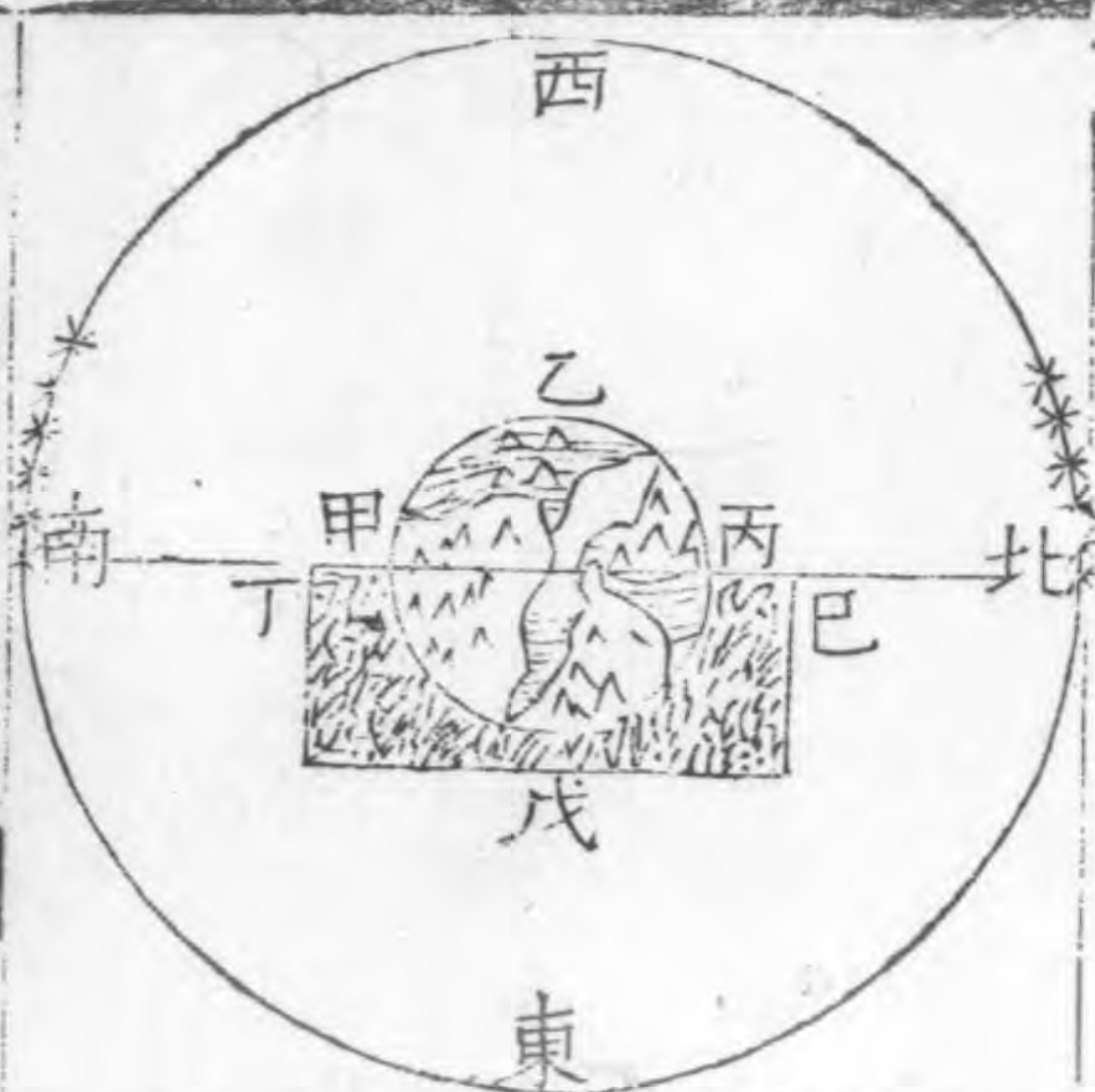
或問曰。此理甚明矣。然于言。兩地相遠。一得午。一得子。晝夜時刻。天下各異。何自驗之乎。曰。敝國諸儒。多習曆象之學。推驗大地經緯度數。皆與天應。以為推筭七政。測量地

海之用。其推驗經度。稍易。大抵用午正日晷。或星高。及南正二極取之。其推驗緯度。稍難。必於月蝕取之。夫月食與日食異。日或食。或不食。或食而分數多寡。時刻先後。隨地不同。月之食限。分數時刻。天下皆同。但入限。有晝夜。人有不見耳。今以之推。顯地度。每測得一處。月食甚于子。即他處在其東者。必食甚於丑矣。在其西者。必食甚於亥矣。可見此一方之子時。乃東方之丑時。西方之亥時也。若兩地相去九十度。則東方見食于子者。西方見食于酉矣。若相去百八十度。則此方見食于子者。彼方必于午不見食矣。蓋月食有定。而天下之見食各異。又每去九百三十七

里半。而差一刻可見時刻。天下各異。各以日到本天頂爲午正初刻也。又月平行自西而東。一日大約十三度強。每一時約一度五分度之一。其所離列宿。次舍。每時各異。故西土曆家欲知兩地東西相去道里之數。卽兩地相約于同夜測月輪與某星同經度分。爲何時刻分。如東方與此星同度分爲子。而西方與同度分爲丑。相隔一時。卽東西相去遠七千五百里也。以此推之。知天下時刻。各因日輪所至。不可疑也。卽地爲圓體。又何疑焉。

自南而北。地爲圓體。亦可推也。試如有人居廣東。測北極出地。出地得二十二度。北行二百五十里。見北極稍高。測得二

十三度。次每行二百五十里。皆如之。至京都。測北極出地。得四十度矣。亦見北界星。廣東不見者。其在廣東。亦見南界星。京師所未見者。此由地爲圓球。人乃循球而行。故南北二極。及附近諸星。隨而漸次隱見也。若地爲平體。隨人所至。恒見天星。高于地平若干度矣。



如上圖西南東北爲周天。甲乙丙爲地之圓球。丁戊巳爲地之方面。若人在圓球之乙。卽見在南諸星。從乙漸向丙。卽南諸星漸隱矣。漸向甲者。反是。若人在平面之丁。卽得俱見南北二極之星。其

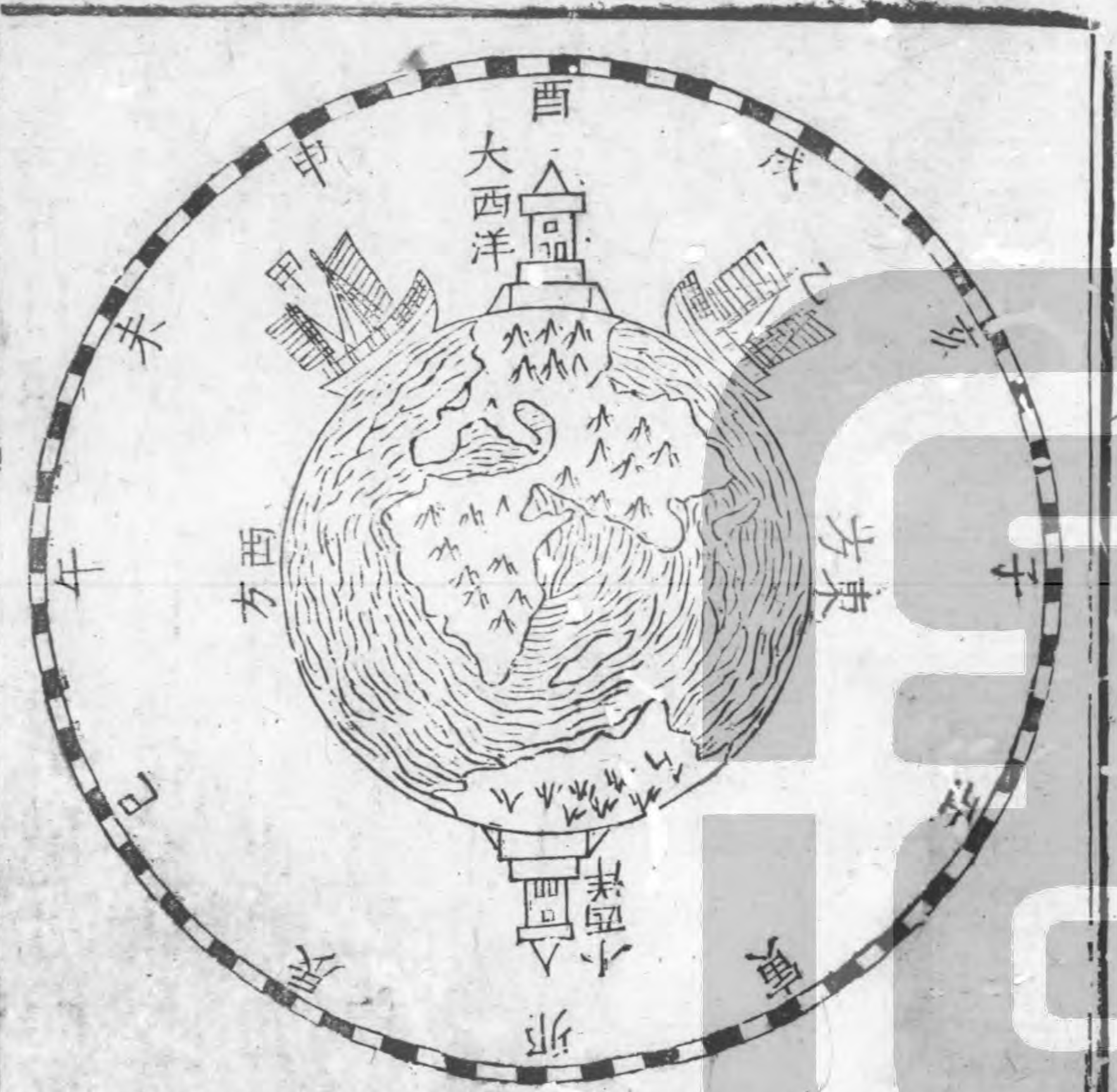
在戊在巳亦如南北極諸星何由得漸次隱見乎則地爲圓體亦可證也。

又地周三百六十度每度二百五十里其周圍實獨有九萬里令地爲方四面其一面應得二萬二千五百里人居一面地平之上其二萬二千五百里之內金宜見之乃今日力所及極大畧能見三百里卽於最高山上未有能見四五百里者則地之圓體突起于中能遮兩界故也不惟高山卽空際之雲亦然試令兩方相去四五百里其一密雲甚雨其一日色晴霽此密雲處不見日彼晴霽處不見雲矣人聞雷聲而不見密雲者恒有之蓋雷聲所極可至

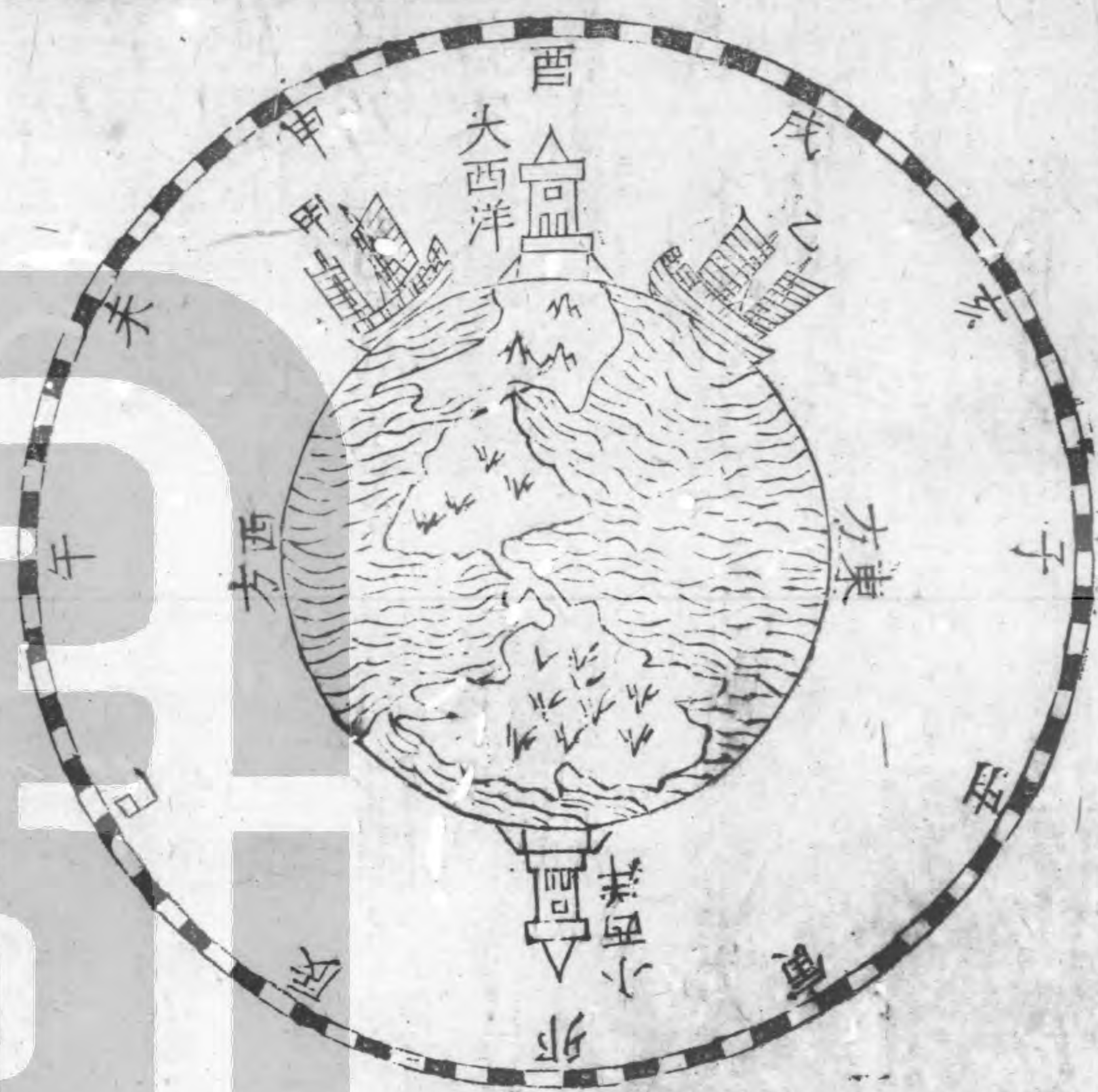
三百里以外故耳可得聞而雷起處必有密雲而三百里以外空際之雲人遂不能見之夫向所云平地不見四五百里猶云目力有限乃空際之雲物在三百里以外者遂不能見之則豈非地爲圓體人所及見之面至於三百里而止乎。

以此地圓故若有二國東西相去四萬五千里得一百八十度半地之周居西二人約往東國一向西一向東令同時發行而以發行之第六日相遇於東國其同發時爲月之朔日則向東者遇之日爲月之六日向西者遇之日爲月之五日此兩人行同至同所更歷時刻同而一爲六日

一為五日。何也。蓋東行者。遡日而行。漸就於日。故此人恒
 先得見日出地。而日先得至其天頂。西行者。與日俱馳。漸
 遠於日。故此人恒後見日出地。而日後至其天頂也。今太
 西洋估船至小西洋。歲歲有之。若二船同日解維。其一東
 行。其一西行。後相遇於小西洋。東行者。若笑得月之六日
 甲子。即西行者。必笑得月之五日。癸亥。
 試如上圖。甲乙二船。俱從大西洋。往小西洋。同以三月初
 一日午時解維。甲船望西行。至申。即申為其天頂。乙船望
 東行。至戌。即戌為其天頂。因日輪自東而西。當先至戌。後
 至申。戌在申東。即日輪第一周先至戌。乙船以戌為天頂。



是得午時。從昨開洋。至此得一日。是甲船以申為天頂。日未至。自戌至申。須二時。則乙船之午。是甲船之辰。扣至一日。是實少二時。次乙船至亥。甲船必至未。各以亥未為其天頂。日輪第二周先至亥。後至未。自



亥至未。隔四時。則東船先四時。而得午正。從開洋扣得二日足。西船更須四時。乃得午。為二日足也。次乙船至子。甲船必至午。而子午為其天頂。日輪第三周先至子。後至午。東船在子。先得午時。為三日足。自子

至午。隔六時。西船在午。須六時。乃得午。為三日足。次至丑。至巳。亦如之。及東船至寅。西船宜至辰。日輪自寅遶東至辰。隔十時。故十時之初。東船先得五日足。而西船尚須十時。乃適足。故甲乙二船。自開洋至此際。一得五日。一得四日零二時。既抵小西洋。而卯為其天頂。日輪至卯。即向東者實滿六日。向西者實滿五日。是故。雖同發俱至。而先後差一日也。此何以故。地為圓體。人居東。先得見日輪出地平。居西後見。故也。五日。六日。假說之。實行者。不論一年二年。皆差一日。其理同也。

或問。地果圓體。則上下四旁。皆生人所居。不知在下者。安

所佇其足哉。曰地球之說其理甚廣。西庠有專書備論。今獨舉一二端明徵此理。其一曰天下萬物各有本所。最上本所為天之上。最下本所則為地之中心也。其二曰物之體質有輕有重。最輕妙者就最上所。如火是也。最重滯者就最下所。如土是也。其三曰物重者各有體之重心。此重心者在重體之中。試觀于衡。均重則不欹。物重之重心得在其中。故也。其四曰既地中之心為諸重物各重心之本所。物之重心悉欲就之。欲就之勢。其下必為垂線也。如人上山。山之陡面不能正佇人足。如佇地平。與其直角造室立柱於山之陡面。亦不能與為直角也。何故乎。人體之重

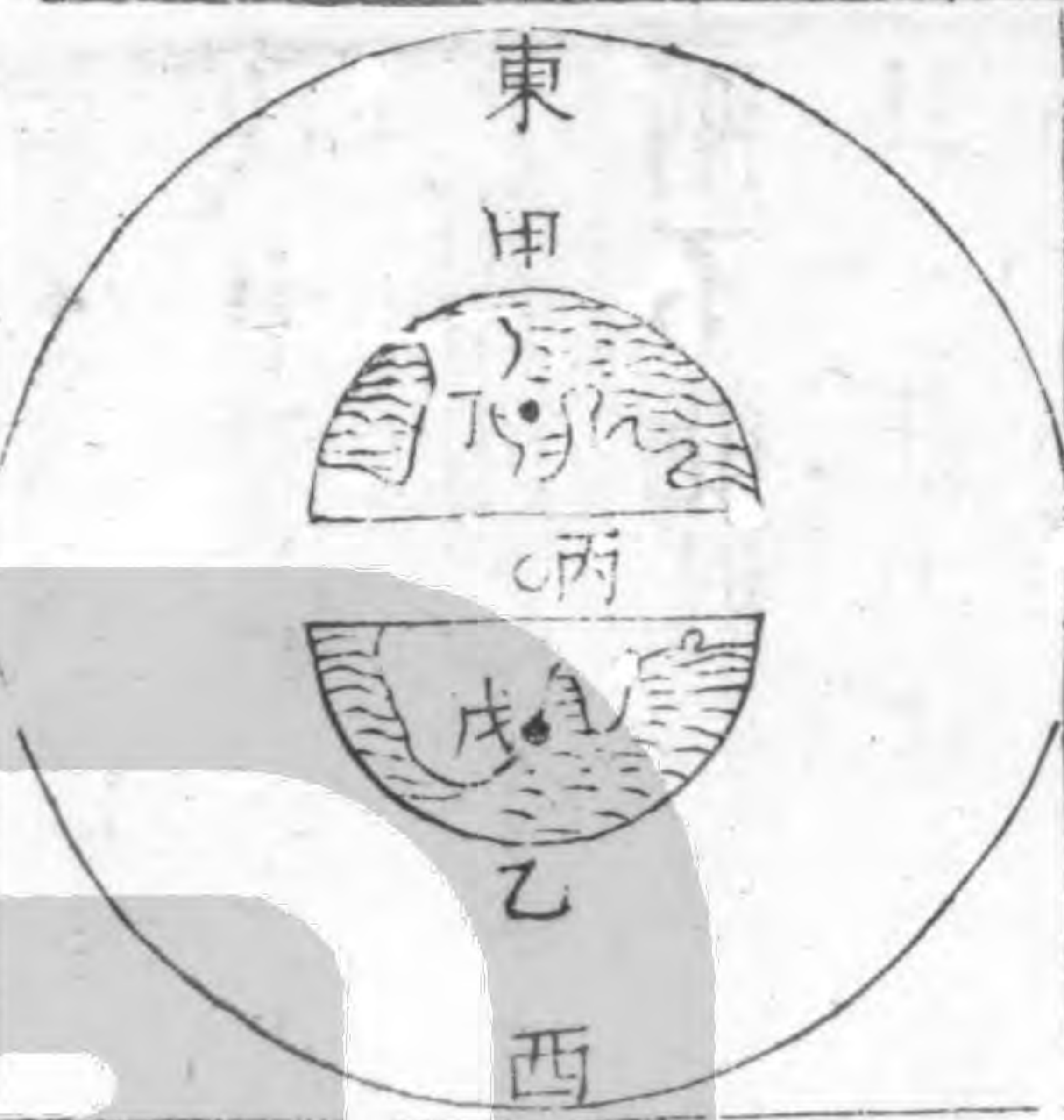
心所欲就者為地之心。下就之勢作一地之心。而垂線欲垂線立柱亦然。山之斜面與地中心非相對待。如地平之面。故人體柱體與其峻面悉不能為直角也。



如上圖。甲山欲立柱。作直角于山之陡面。如乙。必傾矣。其體之重心所願就者為丁地心。非甲山之心也。雖陡面必與地平為直角。如丙。乃安。何故。其體之重心與丁相直耳。故凡重物居地面之上。各以地心為下。以天為上。因其重心願就地心。遂得安于地面。能佇其足矣。因是可知上下之分。凡謂下者。遠于天。

而就地心也。謂上者就天而遠于地心也。

是故地之圍球懸於空際。居中無著。常得安然。蓋四方土物皆願降就于地心之本所。東降欲就其心。而遇西就者。南降欲就其心。而遇北就者。悉悉如此。相遇之際。皆能相衝相逆。故疑結于地之中心。即不相及者。以欲就故附離。不脫得令大地懸居空際也。



如上圖。丙為中心。甲乙兩分。各為地之半球。甲東降就其心。乙西降就其心。其兩半球。又各有本體之重心。如丁。如戊。甲東降。其本性必欲令本體之重心。

至于丙。然後止。而不可得。何者。乙西降。亦欲其本體之重心。戊至丙中心。然後止也。故兩半球相遇于丙中心。甲不令乙得西。乙不令甲得東。一衝一逆。力勢均平。遂兩不進。亦兩不能退。而懸居空際。安然未奠矣。試于一門。二人出入。其一在內。其一在外。在外者衝欲開之。在內者逆欲閉之。若同衝。同逆。為力均平。門必不動。甲乙半球。其理同也。推至四方。八面。一塵。一土。莫不皆然。隕然下凝。職由于此矣。

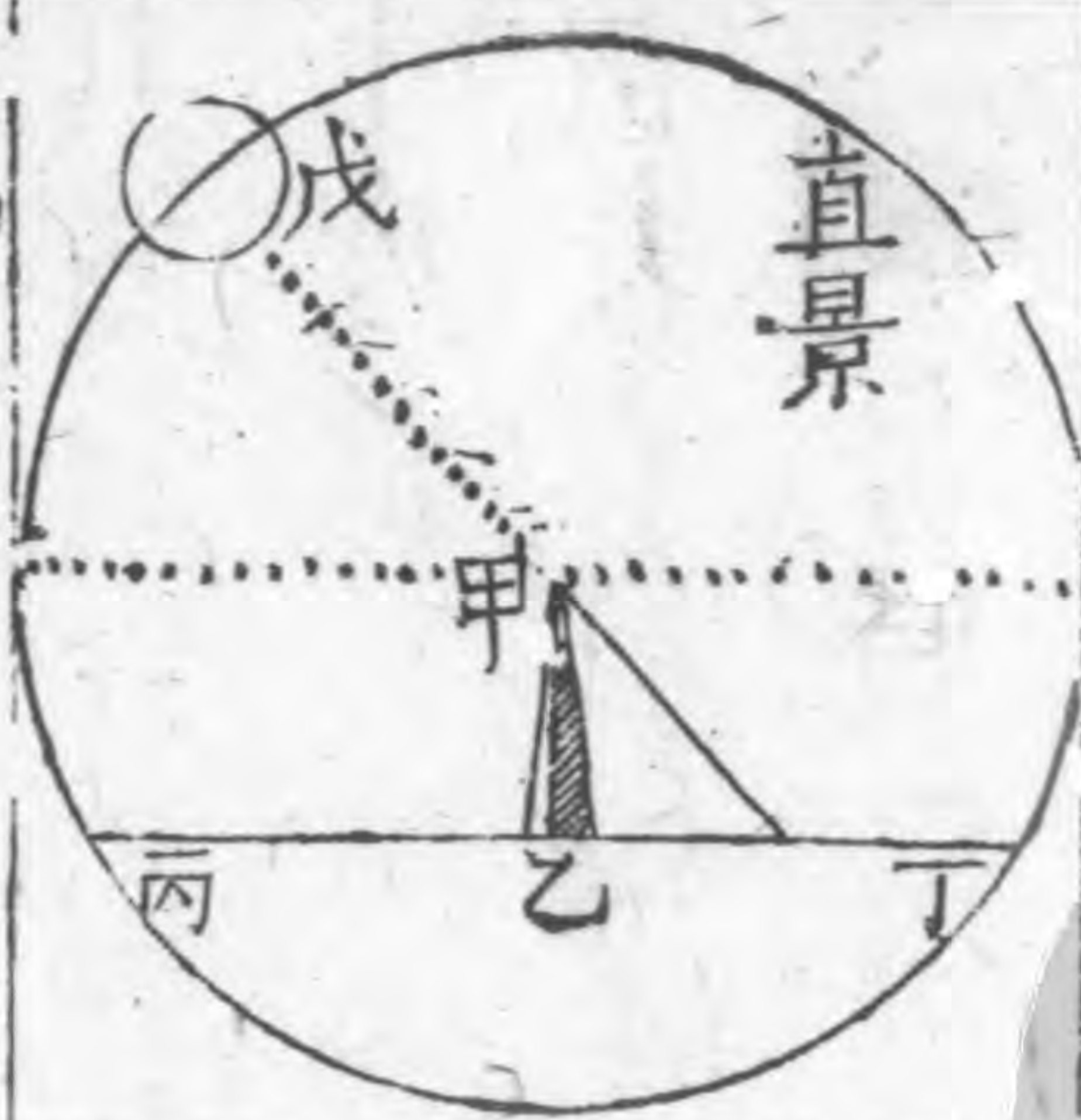
第五題

表端為地心。

解曰。地球之大。比日天只止一點。本篇三。况地上山岳樓

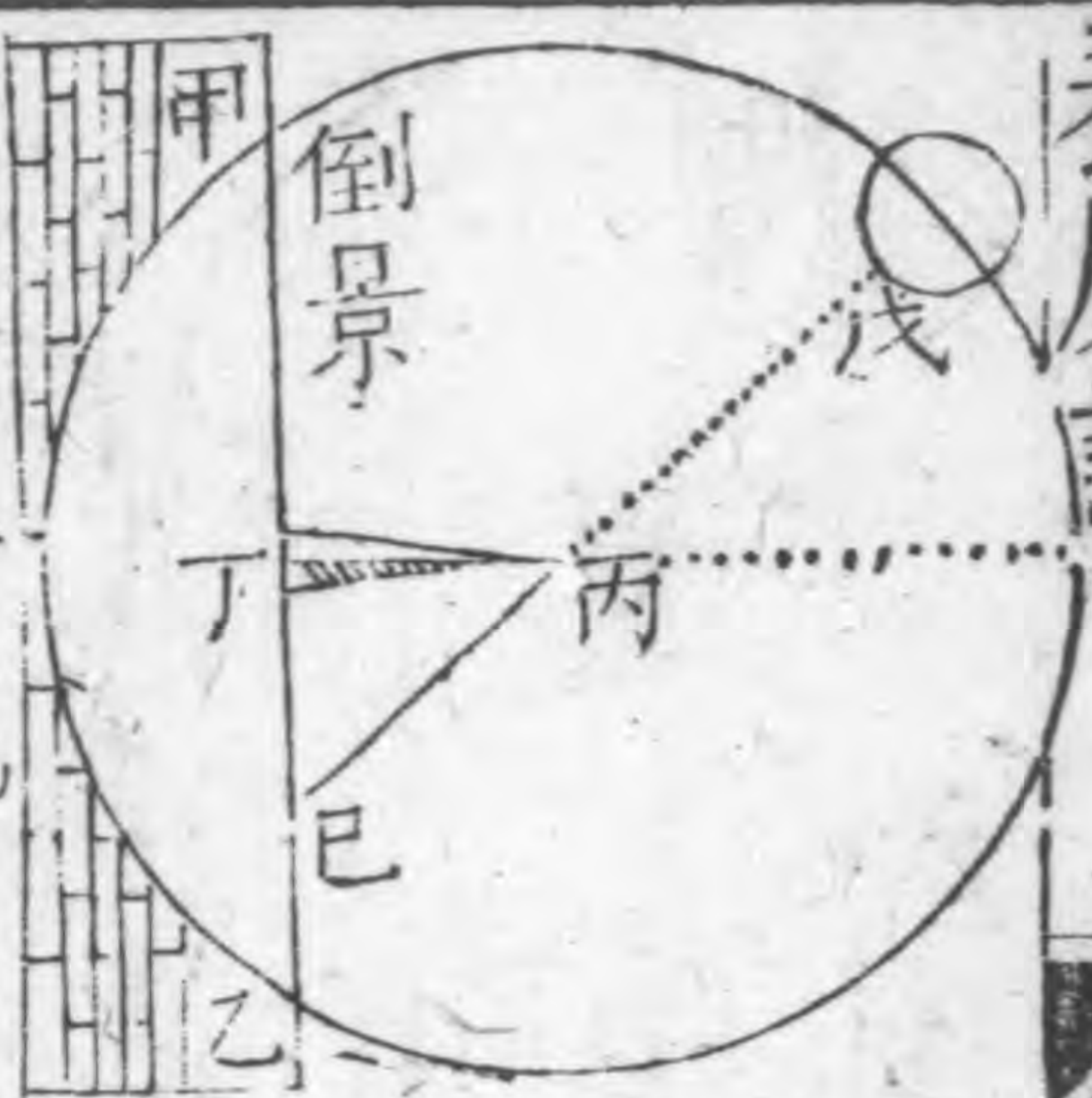
臺樹木及所立之表何足算乎亦與大地共為一點而已。故雖人所立表表景隨日輪若在地面第以一點論之則表端之景與地心之景一也。故表端不得不為地也。欲徵其實試作一赤道晷其法於平面作圈。圈界平分三百六十度。每三度四十五分。為一刻。每三十度為一時。立表于圈心。候之。即見表景平行。每刻三度四十五分。每時三十度與日輪旋轉地心度數相等。設非表端為地心。安能日景平行。且用此平行日景作日晷數十百。一一合徹乎。既明表端為地心。因可隨地隨時立表取。以得日行周天定度也。

凡立表取景必于兩平面之上求得兩種景。其一立表平面上與地平為直角。其所得景直景也。如山岳樓臺樹木等景在平地者是。



如上圖甲乙為表。丙丁為地平面。戊為日輪。立甲乙表。任意長短。與丙丁地平。面為直角。今日輪在戊為表東。其光必過甲表端。表端景必在表西丁。則乙丁為景。

其一。倒景者。橫表之景也。如向日有墻。于其平面橫立一表。與地平為平行者。是。

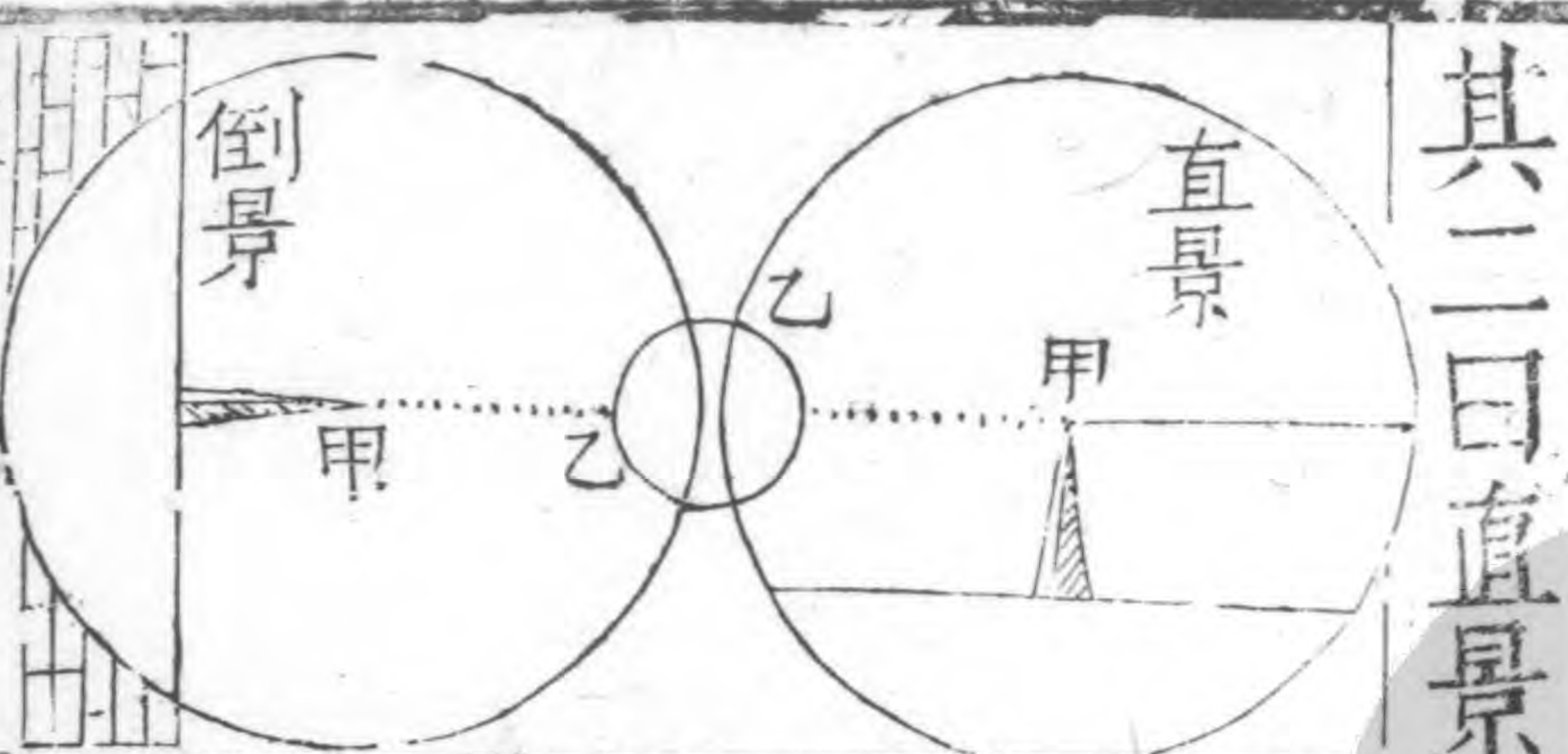


如上圖。甲乙為墻。丙丁為表。戊為日輪。立丙丁表于甲乙墻之平面。為橫表。與地平平行。今日輪在戊。其光過表端。表端景必在巳。而丁巳為倒景。

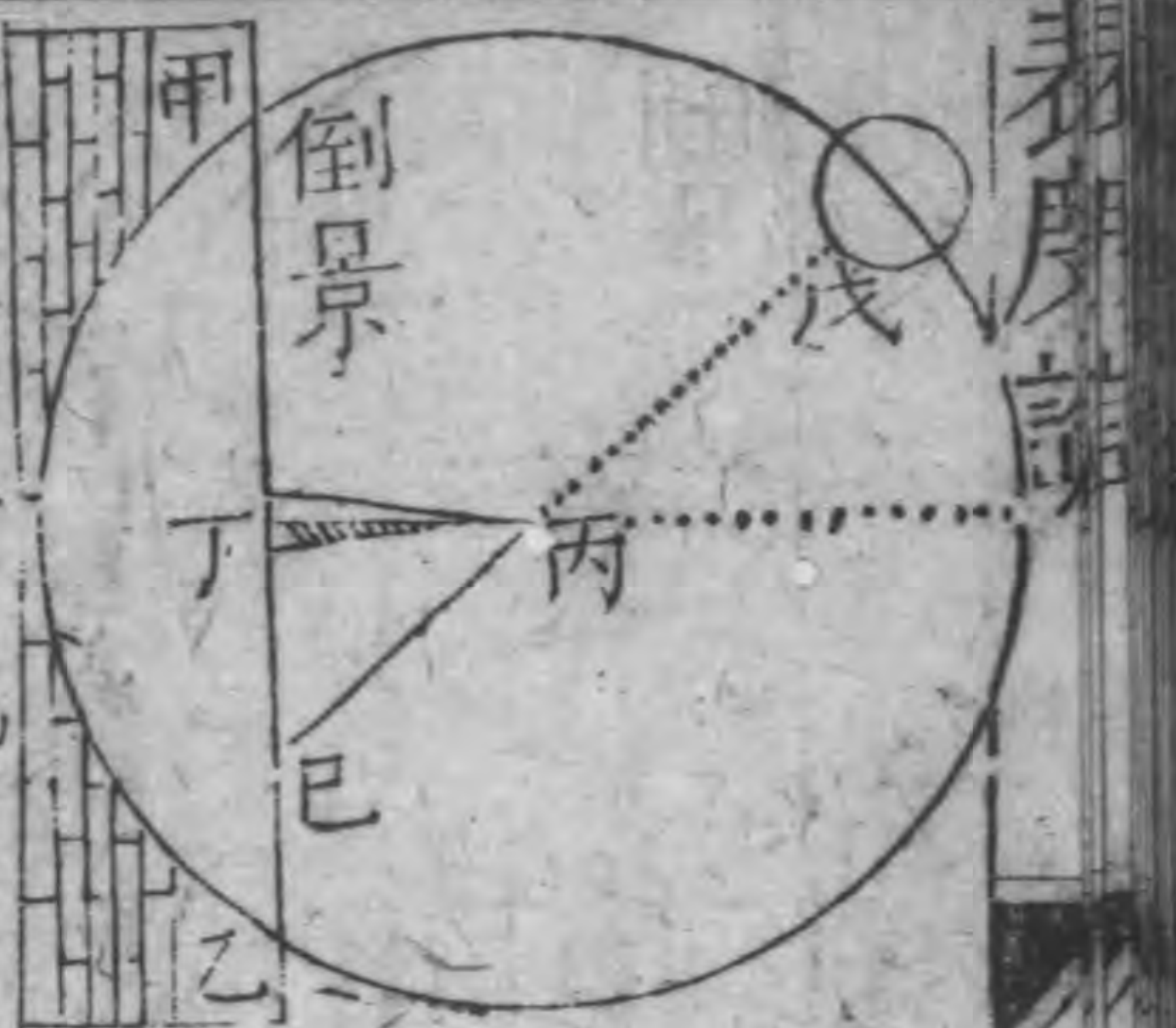
立表取景。以表之度分量。此二種景。可得其短長。以短長之度數。可得日軌離地平分秒。又量得一種景。推筭。可得別種。但須先得二景之比例。及表與二景相求之法。乃悉其立法所由。今引說數條。推明指義如左。

其一曰。日軌出地平。從一度至九十度。漸升。上就天頂。既過一象限。從九十度。漸入地平。下離天頂。故表景。因日上

下。而得消長。日上。直景消。倒景長。日下。倒景消。直景長。皆至午正而復。



其二曰。直景與倒景之比例。表與二景之比例。皆在日輪出入上下度分也。令立二表相等。取兩種景。日出地平。則倒景表無景。其端正對日光。故也。而直景之表。有無窮景。無數可量。其景與地平平行。故也。如上二圖。甲為表。乙為日軌出地平。于直景見甲表為無窮景。與地平為平行線。故不能交於地平。其故見幾何一次見原本卷之一 故無景。倒景之表甲。正對日軌出地平之乙。故無景。



如上圖。甲乙為墻，丙丁為表，戊為日輪。立丙丁表于甲乙墻之平面，為橫表，與地平平行。今日輪在戊，其光過表端，表端景必在己，而丁己為倒景。

立表取景，以表之度分量此二種景，可得其短長，以短長之度數，可得日軌離地平分秒。又量得一種景，推筭可得別種，但須先得二景之比例，及表與二景相求之法，乃悉其立法所由。今引說數條，推明指義如左。

其一曰：日軌出地平，從一度至九十度，漸升，上就天頂，既過一象限，從九十度，漸入地平，下離天頂，故表景因日上

下，而得消長。自上，直景消，倒景長；自下，倒景消，直景長。皆至午正而復。

其二曰：直景與倒景之比例，表與二景之比例，皆在日輪

出入上下度分也。令立二表相等，取兩種景。

日出地平，則倒景表無景，其端正對日光，故

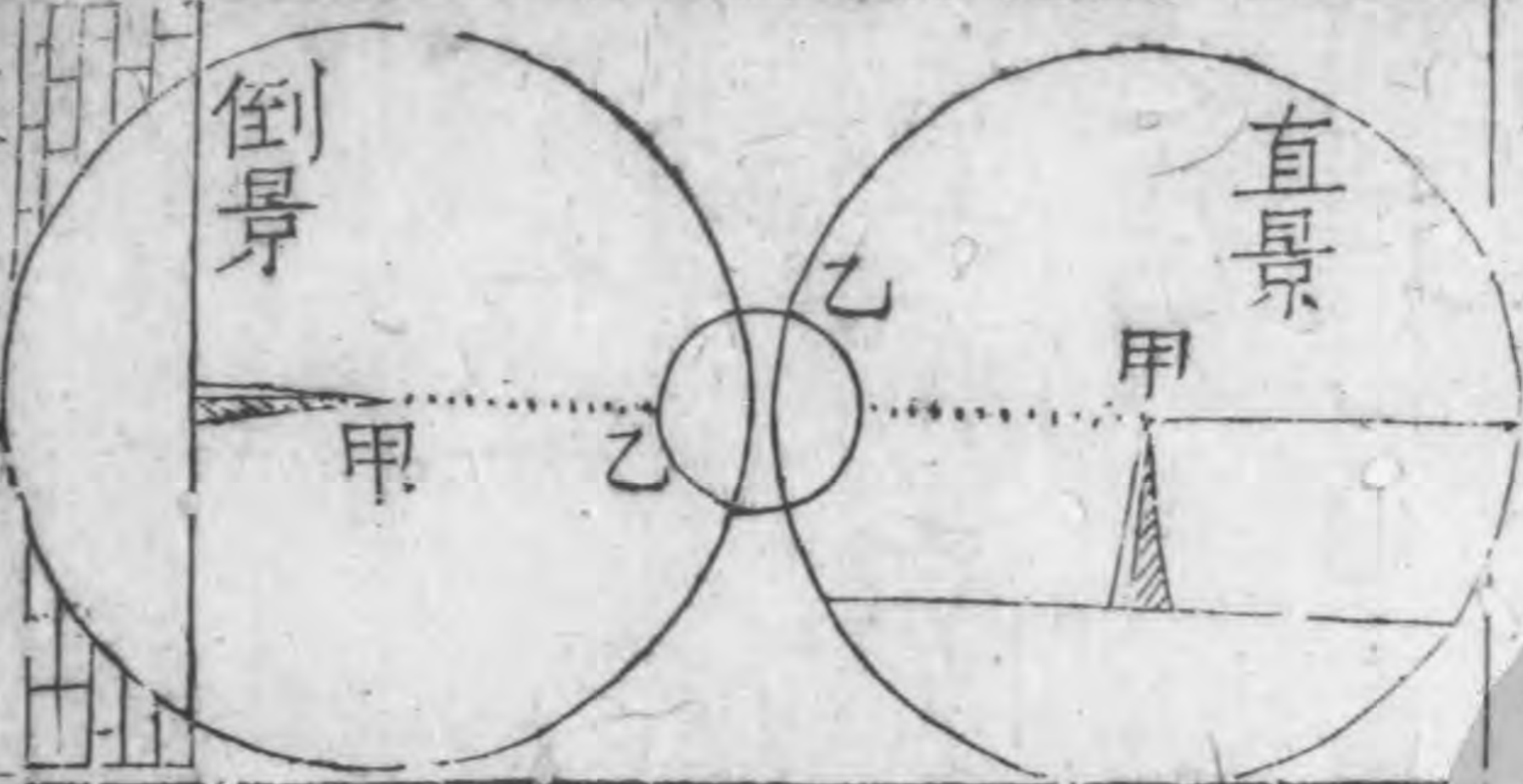
也。而直景之表，有無窮景，無數可量，其景與

地平平行，故也。如上二圖，甲為表，乙為日軌

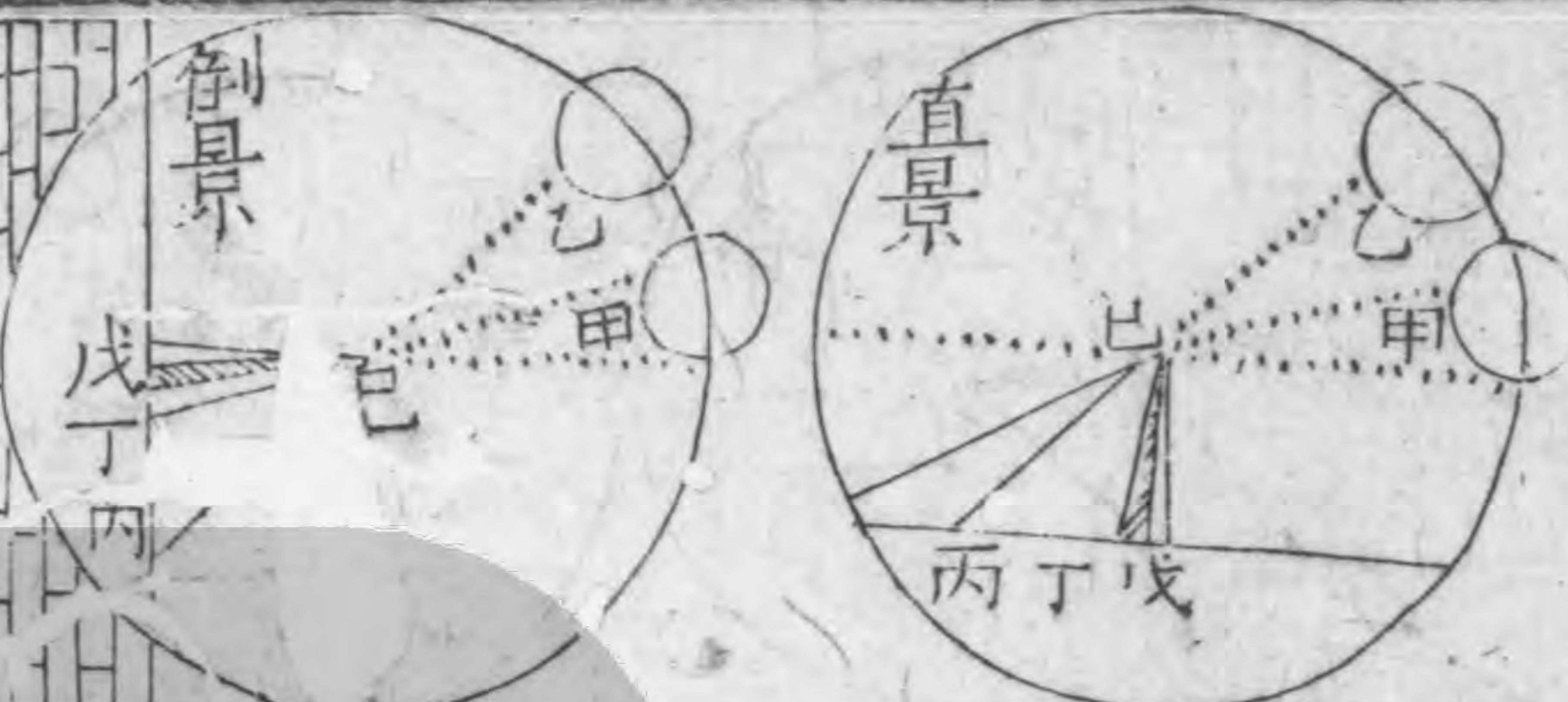
出地平，于直景見甲表為無窮景，與地平為

平行線，故不能交於地平。其故見幾何一次見

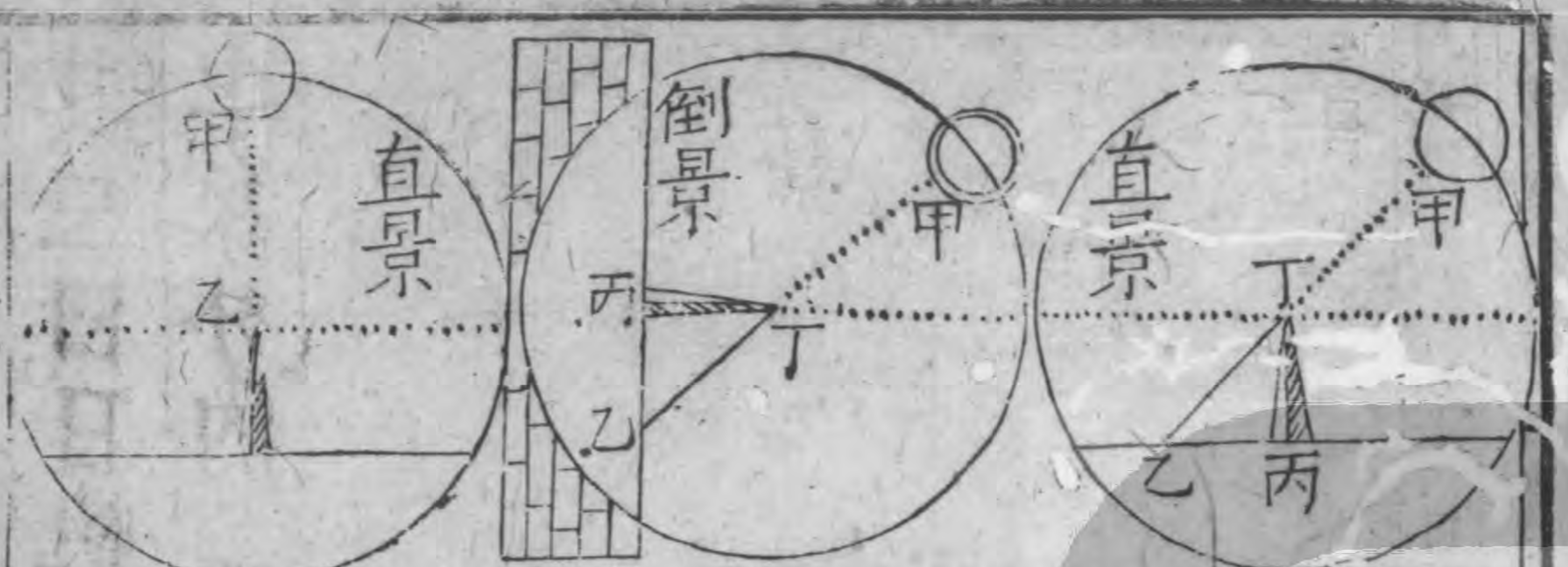
倒景之表甲，正對日軌出地平之乙，故無景。



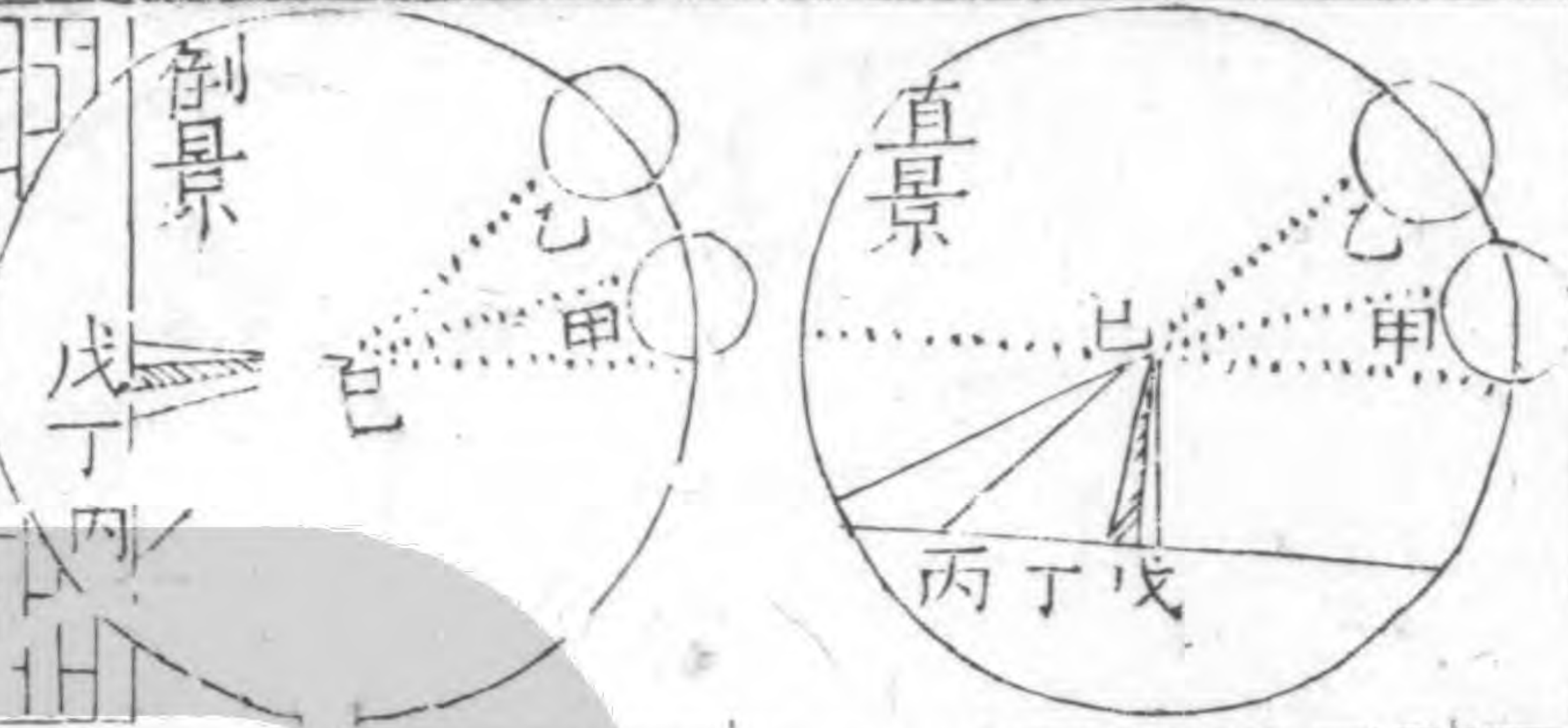
其三曰。日軌既出地平。漸向天頂而上。至高四十五度。此半象分內。二景。一消一長。直景漸消。顯大于表。倒景漸長。



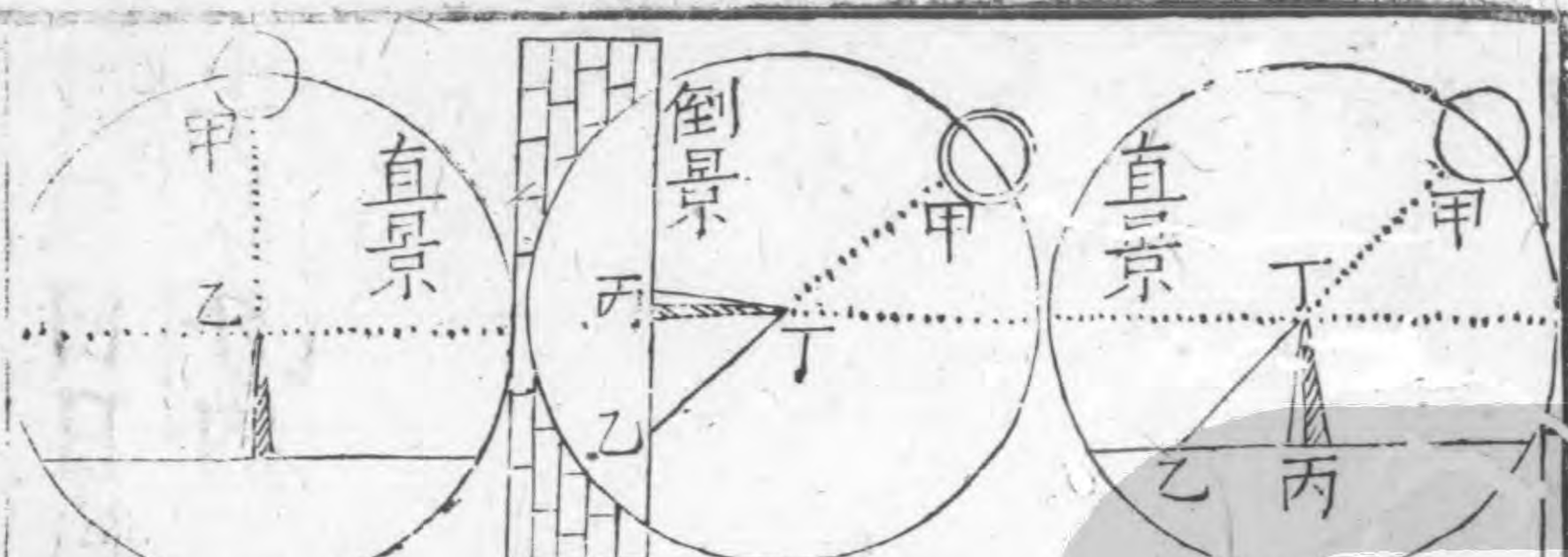
顯小于表。日過四十五而上。直景亦消。而小于表。倒景亦長。而亦大于表。試如上圖。甲為日軌。在四十五度以下。到丙。而丙戊大于戊。已表。其到丁。而丁戊小于戊。已表也。若乙為日軌。在乙四十五度以上。其直景到丁。而丁戊小于戊。已表。倒景到丙。而丙戊大于戊。已表矣。又日向天頂而上。非獨所立表之直景漸消。而山岳樓臺樹木之景亦然。



其四曰。日軌高四十五度。為半象限。即二景得相遇。其長皆與表等。如上甲為日軌。高四十五度。即丙丁二景之表等。因知二景與表皆等。蓋日軌在甲。表景必在乙。即顯乙丙直景。倒景皆與丙丁兩表等矣。諸物之景亦然。故測得日高四十五度。此際量得山岳樓臺樹木之景度分。即得物高度分也。其五曰。日軌至天頂高九十度。即直景表無景。而倒景之表有無窮景。試如日軌在甲天頂。乙直景之表端正對于甲日軌。故無景。

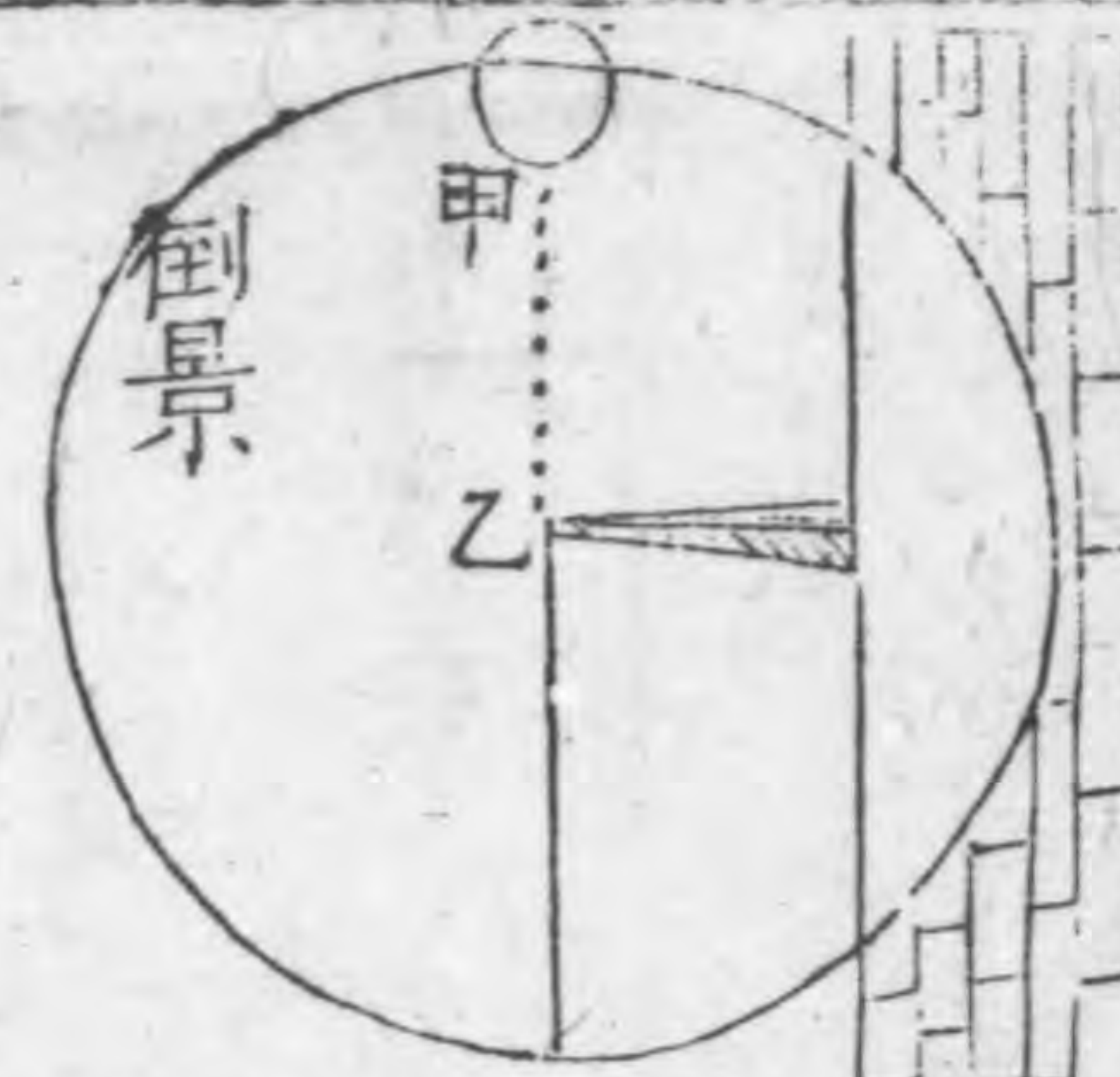


其三日。日軌既出地平。漸向天頂而上。至高四十五度。此半象分內。二景。一消一長。直景漸消。顯大于表。倒景漸長。顯小于表。日過四十五而上。直景亦消。而小于表。倒景亦長。而亦大于表。試如上圖。甲為日軌。在四十五度以下。到丙。而丙戊大于戊。已表。其到丁。而丁戊小于戊。已表也。若乙為日軌。在乙四十五度以上。其直景到丁。而丁戊小于戊。已表。倒景到丙。而丙戊大于戊。已表矣。又日向天頂而上。非獨所立表之直景漸消。而山岳樓臺樹木之景亦然。



其四日。日軌高四十五度。為半象限。即二景得相遇。其長皆與表等。如上甲為日軌。高四十五度。即丙丁二景之表等。因知二景與表皆等。蓋日軌在甲。表景必在乙。即顯乙丙直景。倒景皆與丙丁兩表等矣。諸物之景亦然。故測得日高四十五度。此際量得山岳樓臺樹木之景度分。即得物高度分也。

其五日。日軌至天頂高九十度。即直景表無景。而倒景之表有無窮景。試如日軌在甲天頂。乙直景之表端正對于甲日軌。故無景。

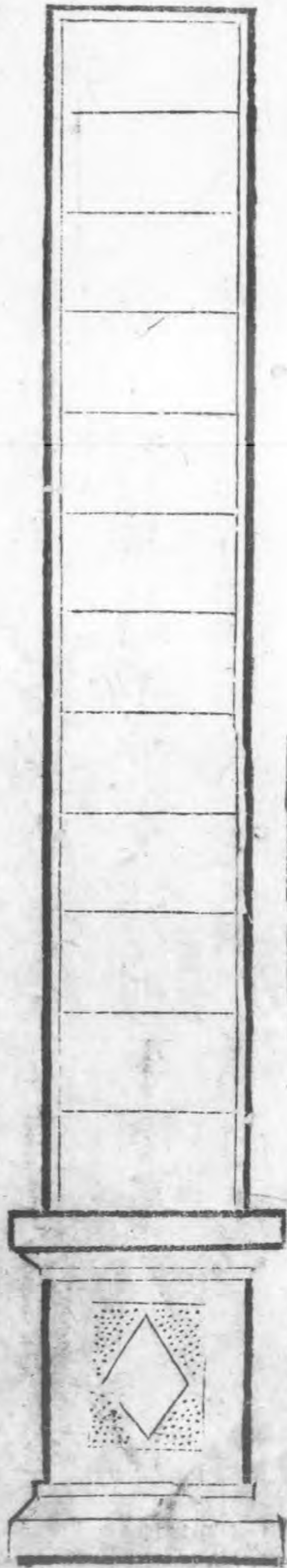


乙表之倒景必與丙丁牆面平行。窮
景此與第二論同義也。蓋如直景因於地平
為平行線故不能交於地平。倒景亦
亦為平行線却不能交於牆面也。

其六曰日出地與日高九十度二景之理既同。即一
其間相反相對者理並同也。試如日高二度直景得長倒
景得短。日高八十九度倒景得長直景得短。則日高二度
之直景八十八度之倒景其長同也。其短反是。以至日高
三四五度二景短長與日高八十七八十六八十五度並
同也。假如立二表相等各十二平分之日高五度直景之

長為表之一百三十七度。即日高八十五度倒景之長亦
為表之一百三十七度。日高五度倒景之短為表之一度。
日高八十五度直景之短亦為表之一度。二景一消一長
相反相對無有不合。故用日高度分表。景短長立法。布筭
得一推二致。為簡便也。

一平分



用日高度分表景短長立法

日高之分因直景
〇 一十 二十 三十 四十 五十 六十

〇 表 度無窮 四首五 二千空五 五首六 千三十一 八首七 千五百零七
分 之景 五十三 二十三 六 四十五 十二 三十四 半九

一 表 度 資八十七 五首八 九 五百十五 四首八 四早二 三首七 西 三首四 三
分 三十四 十六 四十六 二十二 二十九 五十五 四十四 半八

二 表 度 三首三 三首七 三首九 西 三首七 西 三首五 七 三首四 三 三首二 五
分 四十四 十四 三十一 五十四 四十 二十八 〇 半七

三 表 度 三首九 三首十六 三首六 三首九 六 三首八 七 三首七 九 三首七 十一
分 〇 五十四 三 十三 十六 六 三十七 半六

四 表 度 二百七十一 二百六十四 百五十八 二百五十六 二百四十七 二百四十一 二百三十七
分 三十七 四十四 二十三 二十九 一 五十六 十 半五

五 表 度 二百二十七 二百三十二 二百二十八 二百二十六 二百二十一 二百十七 二百十四
分 十 四十三 二十三 三十八 五十六 二十八 十一 半四

日景倒

高之度

六 表 度 二百十四 二百十一 二百八 二百五 二百二 一百 九十七
分 十 四 七 十九 四十 八 四十四 半三

七 表 度 九十七 九十五 九十三 九十二 八十九 八十七 八十五
分 四十四 二十六 十五 九 九 十四 二十三 半二

八 表 度 八十五 八十三 八十一 八十 七十八 七十七 七十五
分 二十三 三十七 五十五 十八 四十四 十三 四十六 半一

九 表 度 七十五 七十四 七十三 七十一 七十 六十九 六十八
分 四十六 二十四 一 四十三 二十七 十四 三 八十

十 表 度 六十八 六十六 六十五 六十四 六十三 六十二 六十一
分 三 五十五 四十九 四十五 四十三 四十二 四十四 半九

十一 表 度 六十一 六十 五十九 五十八 五十七 五十六 五十五
分 四十四 四十七 五十二 五十九 七 十六 二十七 半八

度之

日高之分因倒景
六十 五十 四十 三十 二十 十 〇

日高之分因直景
 〇 十一 三十一 三十一 四十一 五十一 六十一

十二表 度五十六 五十五 五十四 五十三 五十二 五十一 七十

十三表 度五十一 五十一 五十 四十九 四十九 四十八 四十四 七十六

十四表 度四十七 四十七 四十六 四十六 四十五 四十五 四十四 七十五

十五表 度四十四 四十四 四十三 四十三 四十二 四十二 四十一 七十四

十六表 度四十一 四十一 四十 四十 三十九 三十九 三十九 七十三

直景日十七表 度三十九 三十八 三十八 三十七 三十七 三十六 七十二

高十八表 度三十六 三十六 三十六 三十五 三十五 三十四 七十二
 度之
 十九表 度三十四 三十四 三十四 三十三 三十三 三十二 七十
 二十表 度三十二 三十二 三十二 三十一 三十一 三十一 六十九
 二十一表 度三十一 三十一 三十一 三十 三十 三十 六十八
 二十二表 度二十九 二十九 二十九 二十八 二十八 二十八 六十七
 二十三表 度二十八 二十八 二十八 二十七 二十七 二十七 六十六

六十 五十 四十 三十 二十 十 〇
 日高之分因倒景

長度兌

日高之分因直景
十
二十
三十
四十
五十
六十

四九表 度十分 四十五 四十一 三十七 三十三 三十 二十六 四十二

四九表 度十分 二十六 二十二 十九 十五 十一 八 四十

五十表 度十分 一十九 十九 十九 十九 十九 十九 十九 十九

五十一表 度十分 四十九 四十九 四十九 四十九 四十九 四十九 四十九 四十九

五十二表 度十分 三十九 三十九 三十九 三十九 三十九 三十九 三十九 三十九

五十三表 度十分 二十九 二十九 二十九 二十九 二十九 二十九 二十九 二十九

直景日

倒景日

之高

之高

高五十四表 度八分 四十三 四十一 三十七 三十四 三十一 二十七 二十四 三十五

五十五表 度八分 二十四 二十一 十八 十五 十二 九 六 三十四

五十六表 度八分 六 二 〇 七 七 七 七 七 三十三

五十七表 度七分 四十八 四十五 四十二 三十九 三十六 三十三 三十 三十二

五十八表 度七分 三十一 二十七 二十四 二十一 十八 十五 十三 三十一

五十九表 度七分 十三 十 七 四 一 五十九 五十六 三十

六十 五十四 四十三 三十一 二十 十
日高之分因倒景

日高之分因直景

○ 十 二十 三十 四十 五十 六十

卒表

度六 六 六 六 六 六 六 六 六 六
分五十六 五十三 五十 四十七 四十五 四十三 三十九

空一表

度六 六 六 六 六 六 六 六 六 六
分三十九 三十六 三十四 三十一 二十八 二十六 二十三

空二表

度六 六 六 六 六 六 六 六 六 六
分二十三 二十 十七 十五 十二 十 七

空三表

度六 六 六 六 六 六 六 六 六 六
分七 四 二 五十九 五十六 五十四 五十一

空四表

度五 五 五 五 五 五 五 五 五 五
分五十一 四十九 四十六 四十三 四十 三十八 三十六

直景日

空五表

度五 五 五 五 五 五 五 五 五 五
分二十六 二十三 二十一 十八 十五 十二 十 七 六
二十四日 景倒

高卒六度之

表

度五 五 五 五 五 五 五 五 五 五
分二十一 十八 十六 十三 十一 八 六

卒七表

度五 五 五 五 五 五 五 五 五 五
分六 三 一 五十八 五十六 五十三 五十一

卒八表

度四 四 四 四 四 四 四 四 四 四
分五十一 四十八 四十六 四十四 四十一 二十九 二十六

卒九表

度四 四 四 四 四 四 四 四 四 四
分二十六 二十四 二十二 二十 十九 十八

卒十表

度四 四 四 四 四 四 四 四 四 四
分二十二 十九 十五 十三 十 八

卒十一表

度四 四 四 四 四 四 四 四 四 四
分八 五 三 一 五十九 五十六 五十四

六十一 五十 四十 三十一 二十 十一

日高之分因倒景

度之高

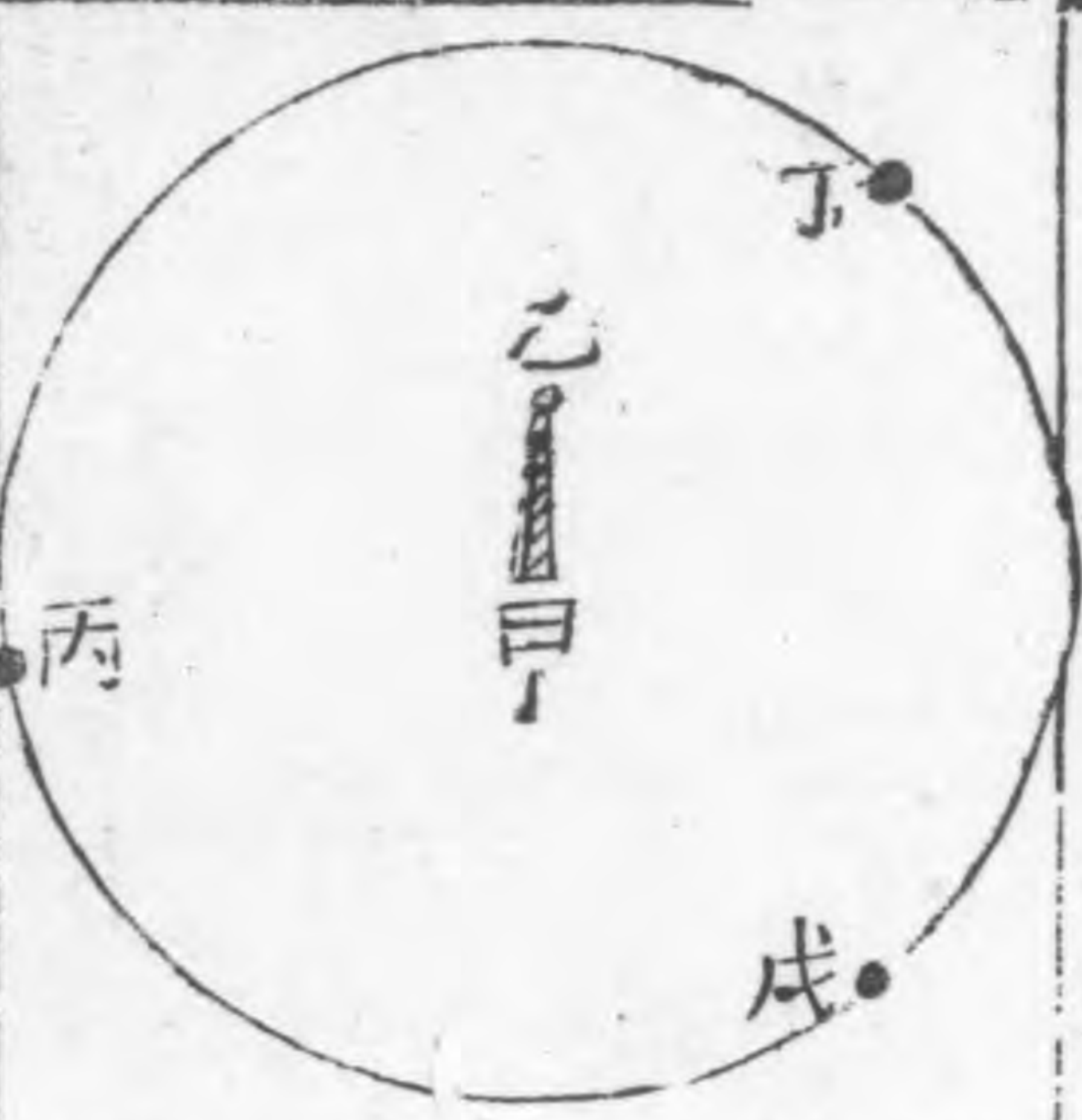
度分。檢取圖中表景度分。下五十五度四十分所在。即直視本行最上。得十二度。橫視右行相對。得一十分。是為日軌高十二度十分也。若立橫表取倒景。而得表之長。五十五度四十分。即下行日高得七十七度。左行相對。得五十分。是為日高七十七度五十分也。

分表之法

凡立表取景。先定表長。以表之長。任意平分。為若干度。右圖表度。十有二。故今以十二為法。分表為十二平分。以十二平分之一為度。每度更六十平分之。共得七百二十分。表長無定度。愈長。景則愈準。

立表之法

凡立表。必作垂線于平面。而與為直角。表偏其端。則下而景短。一法若表長一尺。法以內。則以表之位為心。從心作一圓。任意大小。次三平分圓界。作三立表于圓心。用規從界之一點。量至表端為度。用此度量第二三點。皆至表端。則表正矣。一不至表端者。改之。若表長數尺。至數丈者。或四面。八面。各懸垂線。正之。如周禮八繩附臬之法。



試如上圖。甲為表位。以甲為心。作丙丁戊三平分圓界。作丙丁戊三點。用規從丙界點。量向表端。得

度用元度從丁從戊量至表端皆等則表正也。

用法

第一隨地隨時測日軌高幾何度分。

凡測候者欲定時成歲也定歲之最急者為隨地隨時測日軌高度分以知二至之日時刻分西儒多習曆造器以測日高其法甚衆立表是其一法特為簡便焉。

欲以直景測日高依法立表承日取景視表景于平面所至依表之度分量其長既得景長為表之幾何度分檢上圖得所水。

設如立表取景以表之度分量景長得四十三度十六分。

檢上圖表景度分下四十三度十六分所在此為直景視上行口高度得十五視右行日高分得二十是日軌高于地平十五度二十分也倒景測驗亦如之但檢圖當視下行日高度左行日高分耳。

第二隨地隨時測午正初刻測本日日軌最高度分及定方面正法。

日輪自出地平至午正時漸近子午線而上過午正漸近地平而下故日輪出地最高之度為午正初刻欲得午正初刻測本日何時太陽至子午線上及日行所至最高之度即是也依上法立表取景若直景者日軌漸上直景漸

消。日軌漸下。直景漸長。故表景甚消之時。卽日軌最高之度。視表景消極長初。卽得午正初刻。

立表取景。則午正初刻。先於午前數刻。視表景之末點。識之。若累短者。法所謂景消。爲日升。爲午前也。復依前法。識之。若累長者。法所謂景長。爲日降。爲午後也。次檢表景。識中最短者。得本日午正初刻。依法量其長。卽得本日日軌最高度分。又自表位。至景末。作線。卽得本地子午線。依子午作垂線。得天元卯酉。爲定方面之正法。

第三隨地隨日。測南北極出入地幾何度分。

南北極出入。隨地不同。曆家測驗。先須得此。不然卽晝夜長短。日月出入。躔度高下。交食分數。悉不可考。悉不可論。故元太史郭守敬分道測驗。以爲曆準。然周行四極。輶軒錯出。而所得止二十七處。意其爲術。亦大艱難矣。今用此法。但是八跡所至。都會郡邑。一測便得。不勞餘力矣。

依第二法立表。測得本地午正初刻。日軌高幾何度分。次求本日。日躔距赤道幾何度分。次視日躔赤道南北。筭之。若日躔赤道南。則以距度加高度。得赤道至地平之高。以赤道高。減周天象限度。卽得赤道離天頂度。亦卽本極出地度。日躔赤道北。則以距度減高度。如法筭之。亦得本極

出地度分。

假如順天府於天正春分日。依第二法立表。測午正初刻。測得日軌高五十度。又依距度得本日。日躔黃赤道之交。無距度。卽赤道高于地平五十度。減周天象限九十度。得四十度。卽赤道離天頂度也。南北極出入地。其度分。與赤道離天頂同。故北極出地。亦四十度。又霜降日。日躔赤道南。是日午正初刻。測得日軌高三十八度三十分。次依距度。得十一度三十分。以加日軌高三十八度三十分。亦得赤道高于地平五十度。如上法筭。得北極出地四十度。又立夏日。日躔赤道北。是日午正初刻。測得日軌高六十六

度四十分。次依距度。得十六度四十分。以減日軌高六十六度四十分。亦得赤道高五十度。如上法筭。得北極出地四十

第四隨地測節氣定日。

二十四節氣者。黃道二十四平分也。日循黃道。自西而東。每日約行一度。歲行一周。行至黃赤二道之交。爲天元春。秋分。離南。離北。去赤道各二十三度半強。是二道相距甚遠之處。爲冬夏至。曆家分黃道作四大限。曰春夏秋冬。夏日。自春分東陸。至夏至北陸。爲九十日有奇。六平分。爲六節氣。每節氣得十五日有奇。曰春分。清明。穀雨。立夏。小滿。芒

種自夏至北陸。至秋分西陸。亦九十日有奇。六平分爲六節氣。曰夏至。小暑。大暑。立秋。處暑。白露。自秋分西陸。至冬至南陸。亦如之。爲六節氣。曰秋分。寒露。霜降。立冬。小雪。大雪。自冬至南陸。至春分東陸。亦如之。爲六節氣。曰冬至。小寒。大寒。立春。雨水。驚蟄。共二十四節氣。爲黃道二十四平分。故曰節氣者。黃道平分也。諸節氣距赤道南北遠近。每相反相對者。度分皆同。故得六距度。卽得二十四距度。第其高。此地平不同。故諸節氣各有測驗本法焉。欲用此法。又先用各距赤道幾何度分。及本地北極度分。故具列二圖如左。

假如順天府北極出地四十度。欲知夏至高于地平度分。當以本日距赤道二十三度半強。求之。凡北極出地度分。與道離天頂度分等。卽順天府赤道南離天頂四十九度。又自地平至天頂恒爲九十度。今赤道離天頂南四十九度。其至地平必五十度。卽赤道高于地平五十度。而夏至日躔赤道北。上二十三度半強。以加五十度。得七十二度半強。爲夏至日午正日高于地平度分也。日高七十二度半強。卽表景長得表之三度三十三分。故夏至前後各二三日。每日立表。取景。視某日午正表景長得表之二度三十三分。爲夏至。

冬至日在南距赤道二十三度半強。以減五十度。爲赤道高于地平二十六度半弱。卽冬至日午正日軌高于地平也。依法得是日表景長得表之二十四度。○四分。若冬至前後各二三日立表。取景視某日午正表景長得表之二十四度。○四分。爲冬至。

春秋分爲黃赤二道之交。無距度。正得赤道高于地平五十度。無加減。日軌高亦五十度。表景長得表之十度。○四分。春分前後各幾日立表。取景視其日午正表景得表之十度。○四分。爲春秋分也。凡黃道南北諸節氣相反相對者。筭法並同。節氣在北。卽自春至秋分。加其距度分于

赤道高度分。得各節氣高于地平度分。節氣在南。卽自秋至春分。減其距度分于赤道高度分。亦得各節氣高于地平度分。以其高于地平度分。依法測表景長短。得各節氣本日。

每節氣本所及離赤道度分圖。

春分日軌出赤道南入赤道北。當二道之交。無距度分。本地赤道高于地平度分。卽日高度分。其宮爲白羊之初。無加減。

清明距赤道北六度十九分。其宮爲白羊之中。加穀雨距赤道北十一度三十分。其宮爲金牛之初。加

立夏距赤道北十六度四十分。其宮為金牛之中。

小滿距赤道北二十度十二分。其宮為雙昆之初。加

芒種距赤道北二十二度四十六分。其宮為雙昆之中。加

夏至距赤道北二十三度半強。其宮為巨蟹之初。加

小暑距赤道北二十二度四十六分。其宮為巨蟹之中。加

大暑距赤道北二十度十二分。其宮為獅子之初。加

立秋距赤道北十六度四十分。其宮為獅子之中。加

處暑 赤道北十一度三十分。其宮為室女之初。加

白露距赤道北六度十九分。其宮為室女之中。加

秋分。日軌出赤道北入赤道南。當二道之交。無距度分。本

地赤道高于地平度分。即日高度分。其宮為天稱之初。無

加減

寒露 赤道南六度十九分。其宮為天稱之中。減

霜降距赤道南十一度三十分。其宮為天蠍之初。減

立冬距赤道南十六度四十分。其宮為天蠍之中。減

小雪距赤道南二十度十二分。其宮為人馬之初。減

大雪距赤道南二十二度四十六分。其宮為人馬之中。減

冬至距赤道南二十三度半強。其宮為磨羯之初。減

小寒距赤道南二十二度四十六分。其宮為磨羯之中。減

大寒距赤道南二十度十二分。其宮為寶瓶之初。減

表得十二平分春秋
分冬夏三處景圖



右北極出地度數止南北二京及江西廣東已嘗測驗無疑其餘據地圖約量之其確與否未能明也又北極出地每二五十里差一度一省之中各郡邑各有本地度數故諸方測驗者須先定本地北極出地度數方能行測凡用右二圖當先知測驗法測驗之理畧有數端其一曰自地平至天頂爲九十度其二曰南北極不出入地者其赤道正爲天頂若北極出地南極入地其度分與赤道南離天頂同也北極入地南極出地其度分亦與赤道北離天頂同也其三曰北極出地度分以減地平至天頂九十九度卽赤道高于地平度分其四曰欲以表景測節氣本日

先考節氣高于地平度分。其五日。節氣在赤道北。爲在赤道。上而遠于地平。欲得幾何度分。當加其距赤道度分于赤道離地平度分。節氣在赤道南。爲在赤道下。而近于地平。欲得幾何度分。當減其距赤道度分于赤道離地平度分。

第五依表之度分。物景之長。得物之高。

日軌在四十五度直景。倒景。皆與表等。故物在地平之景。與物之高亦等。在四十五度以下。直景大于表。則物之景必大。物之高。在四十五度以上。直景小于表。則物之景亦小于物之高。故量其景長。卽得其物高。試如依第一法。測得日高度分。以表之景度分。便得物在地平之景度分。

所據物景之度分。及表度分。推算。便得物高度分。

假如依第一法。量得日高四十五度。此際量物景之長。或山岳。景。或樓臺之景。或樹木之景。其景或長三丈。據上法。日高四十五度。物在地平之景。與其物之高等。是物之高。亦三丈。不可疑矣。次若日高三十度。物景之長五丈。據上法。日在四十五度以下。物景多于物之高。減其多。必得其物之高也。次檢前圖。日高三十度。之景。係二十度四十七分內。減表度十二餘八度四十七分。爲餘景。今取五丈之景。亦分作二十度四十七分。截去餘高八度四十七分。而其餘卽其物之高也。若日高五十度。物景長二丈者。據

上法日在四十五度以上景短于物當用加法查前圖景
得十度四分較表度十二不足一度五十六分即以二丈
之景分作十度四分外補一度五十六分得物之高餘倣
此

第六日晷

日晷者定時之器也凡定時刻皆憑表景故造晷者先明
表景之法日晷定時凡數百種其理甚廣別有成書今因
表景之止就用景而造者畧說一二器耳先論其理畧
有數端其一曰表景與日躔平行日出地而上或過午時
而下每行三度四十五分得一刻行三十度得一時表景

亦然一長一消具有定度因其定度則可定時每日行三
度四十五分而檢其表長定刻也每日行三十度而檢其
表長則定時也午前則檢其直景之消倒景之長午後則
檢其直景之長倒景之消也

其二曰日愈高直景愈短倒景愈長日之升于地平隨地
各異表景之長在地面亦隨地各異也所以然者日之高
下于本地平隨南北極出入高下也南北極之出入于本
地平其高下也亦隨地各異也

其三曰赤道離天頂各與其極出地度分等如北極出地
三十度赤道離天頂亦三十度而高于地平六十度蓋地

平于天頂恒爲九十度。故北極出地四十度。赤道離天頂亦四十度。而高于地平五十度。是故二分之日。日躔赤道。而測午正初刻。若本地所得北極出地三十度。測。即日躔高六十度。本地所得北極出地四十度。即日躔高五十度。是知午正初刻。日高于地平。隨地各異也。

其四日。日躔赤道。高于地平。既隨地各異。即過此。而躔赤道北。或南。其高其下。亦隨地各異也。故夏至測午正初刻。本地所得北極出地三十度。即日高八十三度半強。若所將北極出地四十度。即日高七十三度半強也。冬至亦然。諸節氣亦然。

其五日。午正初刻之日。軌高。既隨地隨節氣各異。即諸時諸刻之日。軌高。亦隨地各異也。假如二分日。日躔赤道。或南或北。測量巳未二時。其本處爲北極出地三十度。即日軌高于地平六十二度。若北極出地四十度。即日軌高五十九度。諸時諸刻亦然。是其表景。亦隨日軌高下。而得長消。故日軌高下。隨地隨節氣。隨時刻各異。表景長短。亦隨地隨節氣。隨時刻各異也。故以表景測時刻。當先得本地及本節氣。每時。每刻。日軌高幾何度分也。

其六日。既得每時。每刻。日軌高度分。即可用表景定時刻也。假如順天府北極出地四十度。夏至初日。巳未二時。日

軌高于地平五十九度。卽直景長得表之七度十三分。倒景長得表之十九度五十八分。立表取直景。候至景長十九度五十八分。亦已未時也。其餘時刻。推此類焉。求各氣每時。每刻日軌高度分。具見簡平儀說。今舉一二。

造柱晷

造圓柱晷法。用堅木。或銅作圓體。如柱。任意大小長短。其圈必中規而上下等。次于兩端之圈界。各十三平分。依所分。各界兩兩相對作直線。俱平行。各線與柱體亦平行。柱體之周爲十三直線。皆平行相等。每線直二節氣。惟夏

冬二至。各得一線。名爲二十四節氣線。卽任取一線爲冬至。次右二曰小寒。大寒。右三曰大寒。小雪。右四曰立春。立冬。右五曰雨水。霜降。右六曰驚蟄。寒露。右七曰春分。秋分。右八曰清明。白露。右九曰穀雨。處暑。右十曰立夏。立秋。右十一曰小滿。大暑。右十二曰芒種。小暑。右十三曰夏至。次作表。表長短無定度。約柱之長短而定其度。旣得其長。依前分表法十二平分。之爲表度。每度六十平分。凡十二度七百二十分。若表體小者。每度六平分。次依上圖。視每節氣。每時刻表景長短幾何度分。而移之柱晷之節氣本線。卽得各時刻。

北極出地四十度。

每節氣每時直景。

倒景度分。

夏芒小立穀清
種滿夏雨明
至小大立處白
暑暑秋暑露

春驚雨山大小
分蟄水春寒寒冬
秋寒霜立小大
分露降冬雪雪至

午正

直景 倒景

分度 分度

三三二四五六八
三三三三五五六六
四三三九三三三三十七
三十五五三三三三三三

十三三十五十七三三三三
四三三五五七七三三三
十四三九九八六六五
十八三五三三三三三三

午初

直景 倒景

分度 分度

四四四六六七九
四四四四四三三三三
三三三九九六三三三三
三六三三三三三三三三

十一三三六九九三三三三
〇三三三三三三三三三
三三三三八七七六五五
六四八三三三三三三三

巳正

直景 倒景

分度 分度

十七七七八八九十一
十三三十四三十四三三
十九十九十八十七十四十二
三六四三三三三三三三

十三三十六九九三三三三
三三三三三三三三三三
十八八七六六五四四
三三五三三三七六六十一

巳初

直景 倒景

分度 分度

十一十一十二十三十五
三七五十一十三四六五
十三十三十一十九
三三三三三三三三三

十八三三三三三三三三
三九三三三三三三三三
七六五五四三三三二
四八三三三三三三三三

辰正

直景 倒景

分度 分度

十五十六十八二十二四
五十七五十九七三六
九九八七六五
三三三三三三三三三

三九三三三三三三三三
四三三三三三三三三三
四三三三三三三三三三
五三三三三三三三三三

辰初

直景 倒景

分度 分度

十五十五三十三三三三
十五十五三十三三三三
五五五五四四二二
四三三三三三三三三

六三九三三三三三三
四四九三三三三三三
二二一〇
二二三五五

卯正

直景 倒景

分度 分度

四六四八四四六
三四八八三九九三七
三三三三三三三三三
六三三三三三三三三

三三三三三三三三三
三三三三三三三三三
三三三三三三三三三
三三三三三三三三三

北極出地三十度。

每節氣每時直景。

倒景度分。

芒小立穀清
夏種滿夏雨明
至小大立處日
暑暑秋暑露

春驚雨立大小
分蟄水春寒寒冬
秋寒霜立小大至
分露降冬雪雪

午正

直景

度分

一 二 三 四 五
十 十 十 十 十

六 八 十 十二 十四 十六
十八 二十 二十二 二十四 二十六

午初

直景

度分

三 三 三 三 三 三 三 三 三 三

八 九 十 十一 十二 十三 十四 十五 十六 十七

未初

倒景

度分

四 五 六 七 八 九 十 十一 十二 十三

十七 十八 十九 二十 二十一 二十二 二十三 二十四 二十五 二十六

未正

直景

度分

六 六 六 六 六 六 六 六 六 六

十 十一 十二 十三 十四 十五 十六 十七 十八 十九

巳初

倒景

度分

五 五 五 五 五 五 五 五 五 五

十三 十四 十五 十六 十七 十八 十九 二十 二十一 二十二

巳正

直景

度分

十一 十二 十三 十四 十五 十六 十七 十八 十九 二十

十五 十六 十七 十八 十九 二十 二十一 二十二 二十三 二十四

申初

倒景

度分

十三 十三 十三 十三 十三 十三 十三 十三 十三 十三

十九 二十 二十一 二十二 二十三 二十四 二十五 二十六 二十七 二十八

申正

直景

度分

十六 十七 十八 十九 二十 二十一 二十二 二十三 二十四 二十五

二十三 二十四 二十五 二十六 二十七 二十八 二十九 三十 三十一 三十二

辰初

倒景

度分

十八 十九 二十 二十一 二十二 二十三 二十四 二十五 二十六 二十七

二十七 二十八 二十九 三十 三十一 三十二 三十三 三十四 三十五 三十六

辰正

直景

度分

二十 二十一 二十二 二十三 二十四 二十五 二十六 二十七 二十八 二十九

三十三 三十四 三十五 三十六 三十七 三十八 三十九 四十 四十一 四十二

酉初

倒景

度分

二十 二十一 二十二 二十三 二十四 二十五 二十六 二十七 二十八 二十九

三十三 三十四 三十五 三十六 三十七 三十八 三十九 四十 四十一 四十二

酉正

直景

度分

二十二 二十三 二十四 二十五 二十六 二十七 二十八 二十九 三十 三十一

三十五 三十六 三十七 三十八 三十九 四十 四十一 四十二 四十三 四十四

卯正

直景

度分

二十二 二十三 二十四 二十五 二十六 二十七 二十八 二十九 三十 三十一

三十五 三十六 三十七 三十八 三十九 四十 四十一 四十二 四十三 四十四

酉正

倒景

度分

二十二 二十三 二十四 二十五 二十六 二十七 二十八 二十九 三十 三十一

三十五 三十六 三十七 三十八 三十九 四十 四十一 四十二 四十三 四十四

用法

視本日爲某節氣第幾日。轉表加于晷端界第幾日上。次轉晷。承日景令表景與節氣線平行。視表末所至。得時刻。造方晷以倒景其法同也。其節氣線以分黃道法爲疎密度。畧見簡平儀說。

用直景造圓晷及方晷其法竝同。但表爲立體晷體則橫安之。

