

清
史
稿

時憲志八之九

第十八冊



用 法 規 則

中華民國八十四年
一月一日

中華民國八十四年
一月一日

清史稿

時憲志八

凌犯視差新法上

道光中欽天監秋官正司廷棟所撰較舊法加密附著卷末以備參

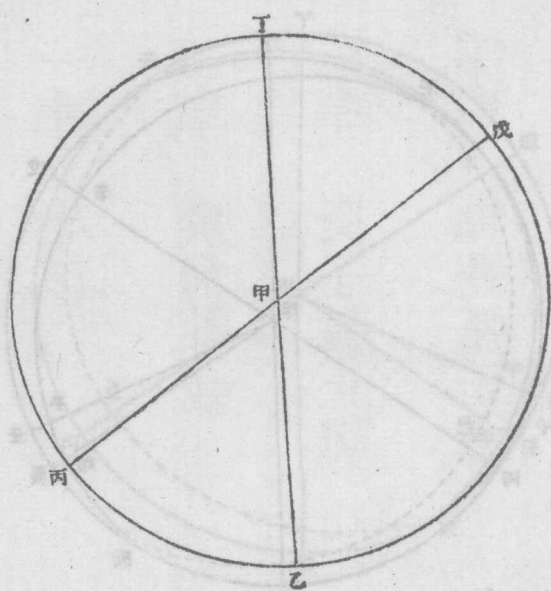
考

求用時

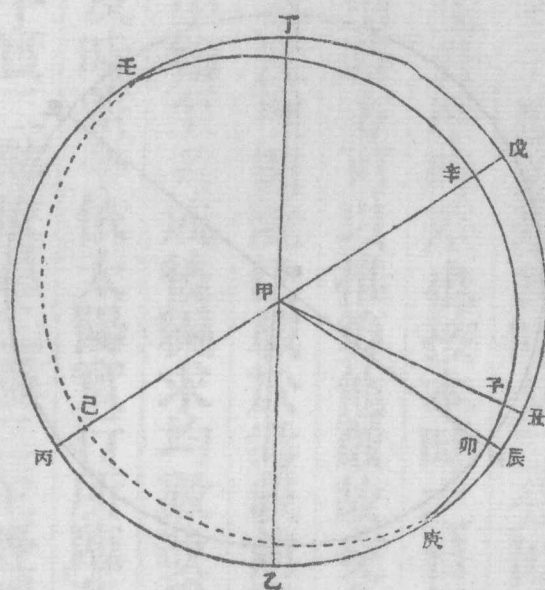
推諸曜之行度皆以太陽爲本而太陽之實行又以平行爲根其推步之法總以每日子正爲始此言子正者乃爲平子正即太陽平行之點臨於子正初刻之位也今之推步時刻雖以兩子正之實行爲比例而所得者亦皆平行所臨之點則實行所臨之點自有進退之殊設太陽在最卑後實行大於平行則太陽所臨之點必在平行之東以時刻而言乃爲未及若太陽過最高後實行小於平行則太陽所臨之點必在平行之西以時刻而言乃爲已過故以應加之均數變時爲應減之時差應減之均數變時爲應加之時差此因太陽有平行

實行之別以生均數時差也然太陽所行者黃道時刻所據者赤道因黃道與赤道斜交則同升必有差度如二分後赤道小於黃道其差應減在時刻爲未及二至後赤道大於黃道其差應加在時刻爲已過故以正弧三角形法求得黃赤升度差變爲時分二分後爲加二至後爲減此因經度有黃道赤道之分以生升度時差也按本時之日行自行所生之二差各加減於平時而得用時由用時方可以推算他數故交食亦必以推用時爲首務即日月食之第一求也其法理圖說已載於考成前編講解最詳其圖分而爲二且均數時差圖係用小輪至考成後編求均數改爲橢圓法其法理亦備悉於求均數篇內然未言及時差今依太陽實行所臨黃道之點以均數之分取得黃道上平行點即以平實二點依過二極二至經圈作距等圈法引於赤道可使二差合爲一圖其太陽之經度所臨之時刻及二時差之加減皆可按圖而稽矣

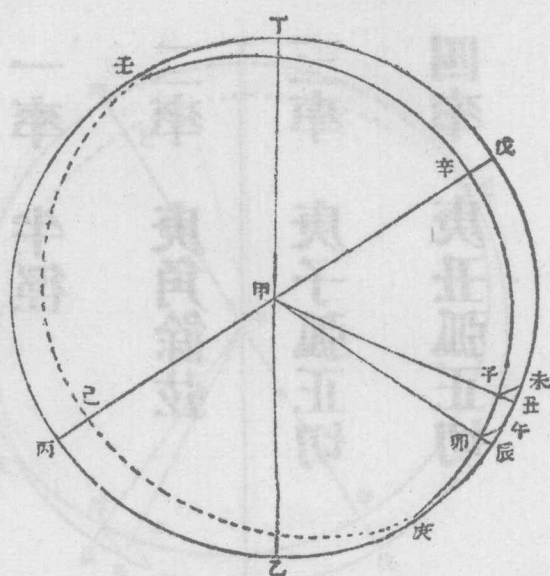
如道光十二年壬辰三月初六日癸丑戌正二刻十一分月與司怪第四星同黃道經度是爲凌犯時刻本日太陽引數三宮三度五十五分太陽黃道經度



三宮十五度五十三分求用時如圖甲爲
北極乙丙丁戊爲赤道乙甲丁爲子午圈
乙爲子正丁爲午正己庚辛壬爲黃道丙
甲戊爲過二極二至經圈己爲冬至辛爲
夏至庚爲春分壬爲秋分子爲太陽實行
之點當赤道於丑則丑點即太陽實臨之
用時卯爲太陽平行之點而當赤道於辰
其卯子之分即應加之均數一度五十五
分四十五秒試自卯子二點與丙甲戊過
極至經圈平行作卯午子未二線即如距
等圈將太陽平行實行之度皆引於赤道
則庚午必與庚卯等庚未必與庚子等其
赤道之午未亦必與卯子均數等變時得



七分四十三秒爲赤道午未之分即均數
 時差也次用庚丑子正弧三角形求庚丑
 弧此形有丑直角有庚角黃赤交角二十
 三度二十九分有庚子弧太陽距春分後
 黃道度十五度五十三分乃以半徑爲一
 率庚角之餘弦爲二率庚子弧之正切爲
 三率求得四率爲庚丑弧之正切檢表得
 庚丑弧十四度三十七分三十六秒爲太
 陽距春分後赤道度乃與庚子黃道弧相
 等之庚未弧相減得丑未弧一度十五分
 二十四秒爲應減之黃赤升度差變時得
 五分二秒即升度時差也蓋太陽平行卯
 點距春分之庚卯弧與庚午弧等則午點



乃爲平時即今之凌犯時刻而太陽實行
子點距春分之庚子與庚未弧等則午未
爲平行與實行之差如以太陽右旋而言
之爲實行已過平行然以隨天左旋而計
之爲實行未及平行是未點轉早於午點
故必減午未均數時差乃得未點時刻此
太陽在黃道虛映於赤道之時刻也然子
點太陽實當赤道之丑則丑未爲黃道與
赤道之差若以經度東行而言之爲赤道
未及黃道茲以時刻西行而計之爲赤道
已過黃道是丑點復遲於未點故必加丑
未升度時差方得丑點時刻即太陽在黃
道實當於赤道之時刻也其兩時差既爲

一加一減而所減者又大於應加之分故

先以兩時差相減得丑午時分二分四十

一秒而爲時差總

此因兩時差加減異號故相減若同號則相加

所謂兩數通爲一數也又因減數大於加數故仍從減若加數大者則從加矣乃

減於午點凌犯時刻戌正二刻十一分卽

得丑點戌正二刻八分十九秒爲凌犯用

時也

又設凌犯時刻丑正一刻太陽引數三宮

十三度二十九分黃道實行三宮二十五

度三十四分求用時如子爲太陽實行之

點當赤道於丑其丑點卽所臨之用時卯

爲太陽平行之點當赤道於辰其子卯爲

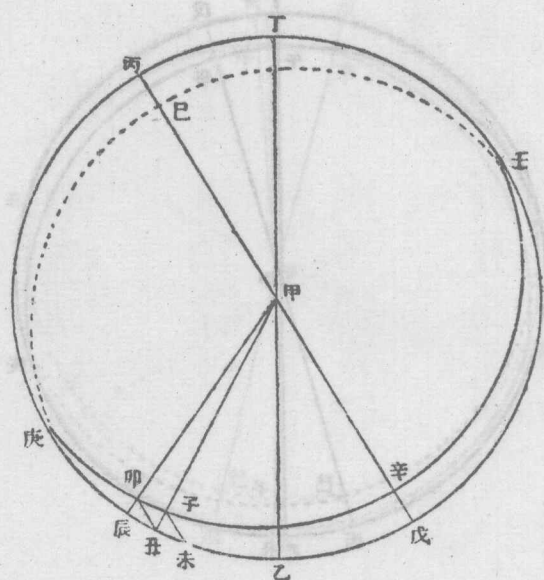
應加之均數一度五十二分二十五秒亦

一率 半徑

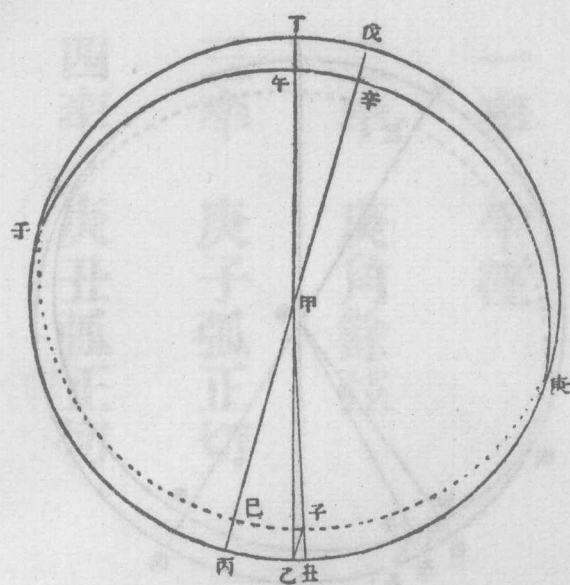
二率 庚角餘弦

三率 庚子弧正切

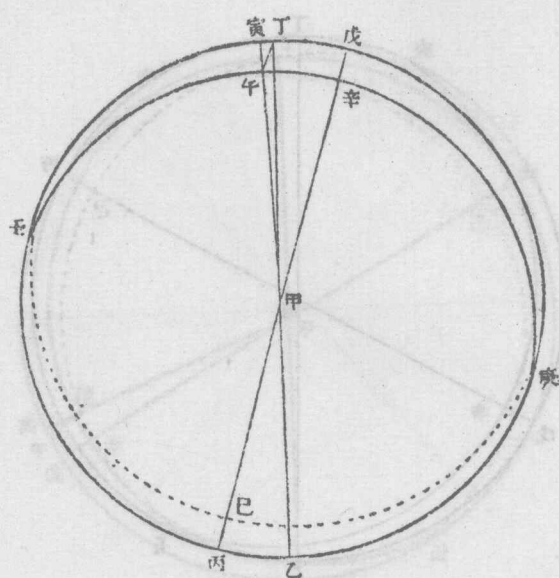
四率 庚丑弧正切



自卯子二點與過極至經圈平行作卯丑
 子未二距等圈其平行卯點映於赤道恰
 與實行當赤道之丑點合是由平行所得
 之時刻已合實行實臨赤道之用時遇此
 可無庸求其時差也然何以知之蓋兩時
 差之數相等必減盡無餘即無時差之總
 數矣今試按法求之既作卯丑子未二線
 其庚丑與庚卯等庚未與庚子等則丑未
 必與卯子均數等變時得七分三十秒即
 赤道上應減之均數時差次用庚丑子正
 弧三角形求得庚丑弧赤道度與庚子弧
 黃道度相等之庚未弧相減得丑未弧黃
 赤升度差恰與均數等變時亦得七分三

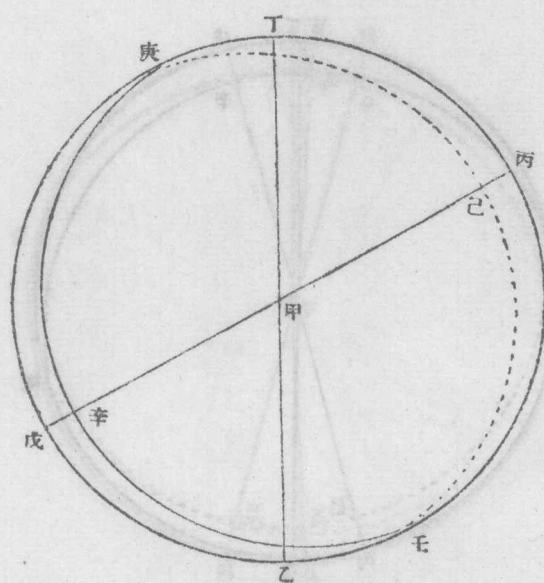


十秒即赤道上應加之升度時差其時差
一爲加一爲減而兩數相等乃減盡無餘
既無時差之總數則其凌犯時刻卽爲用
時可知矣此法以丑點凌犯時刻減去均
數時差得未點實行虛映之時刻而復加
相等之升度時差所得用時固仍在丑點
之位蓋因太陽平行距春分後黃道度等
於太陽實行距春分後赤道度故也又如
太陽正當本天之最卑或最高乃無平行
實行之差自無均數時差止加減升度時
差一數設太陽當本天最卑又當子正如
太陽在黃道之子點則庚乙與庚子等以
庚丑子正弧形求得丑乙黃赤升度差變



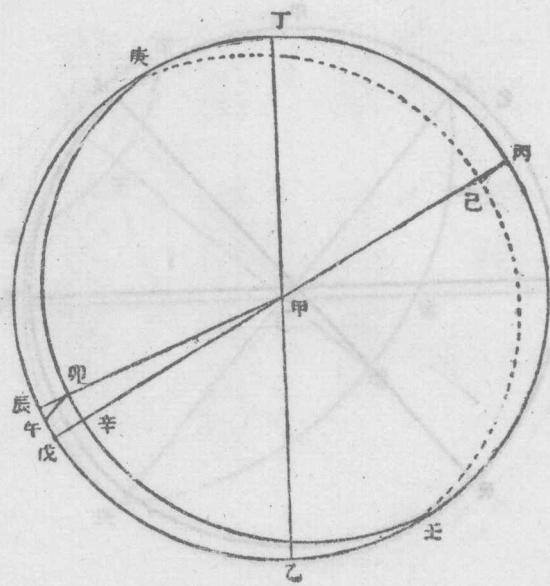
時減於乙點時刻即得丑點用時乃在乙點子正之前也若太陽當本天最高又當午正如太陽在黃道之午點則壬丁與壬午等以壬寅午正弧形求得寅丁黃赤升度差變時減於丁點時刻即得寅點用時乃在丁點午正之前也

又如太陽實行正當冬至或正當春秋分此四點皆無黃道赤道之差自無升度時差止加減均數時差一數設太陽實行六宮初度爲正當夏至在黃道之辛點當赤道於戌而平行卯點當赤道於辰自卯點與丙甲戌過極至經圈平行作卯午距等圈則午點爲凌犯時刻其戌午與辛卯

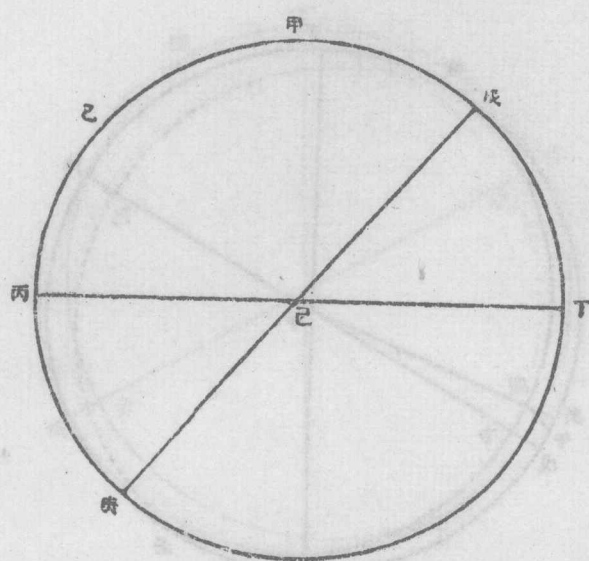


均數等變時得均數時差減於午點而得
戊點即用時也

求春分距午時分黃平象限宮度及限距
地高推算太陰凌犯視差固依後編求日
食三差之法而其爲用不同蓋日食之東
西差爲求視距弧而南北差爲求視緯其
視距弧視緯則爲求視相距及視行之用
緣太陰行於白道是必以白平象限爲準
焉若五星之距恒星五星之互相距皆以
黃道同經度之時爲相距時刻而較黃緯
南北相距之數爲其上下之分也至月距
五星月距恆星亦皆以黃道經度相同之
時爲凌犯時刻不更問白道經度其於白

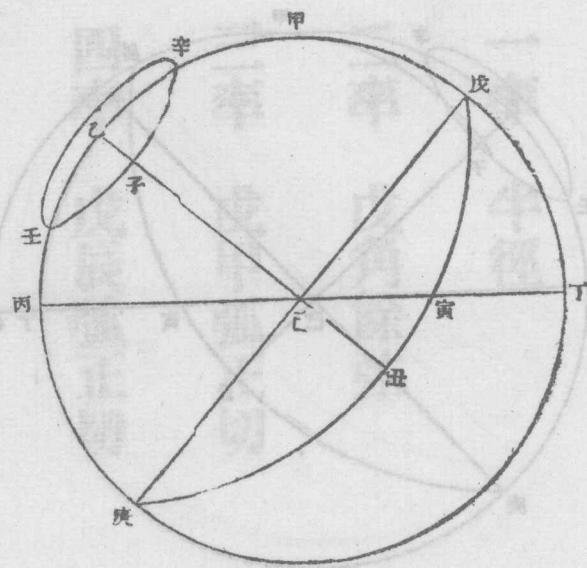


平象限又何與焉然其以東西差定視時
 之進退以南北差判視緯之大小以定視
 距之遠近者其差皆黃道經緯之差故必
 以黃平象限之宮度爲準黃平象限者地
 平上黃道半周適中之點也顧黃道與赤
 道斜交地平上赤道半周適中之點恒當
 子午圈而地平上黃道半周適中之點則
 時有更易蓋黃極由負黃極圈每日隨天
 左旋繞赤極一周如黃極在赤極之南則
 冬至當午正其黃道斜升斜降若黃極在
 赤極之北則夏至當午正其黃道正升正
 降而黃平象限亦皆恰當子午圈設黃極
 在赤極之西則春分當午正其黃道之勢

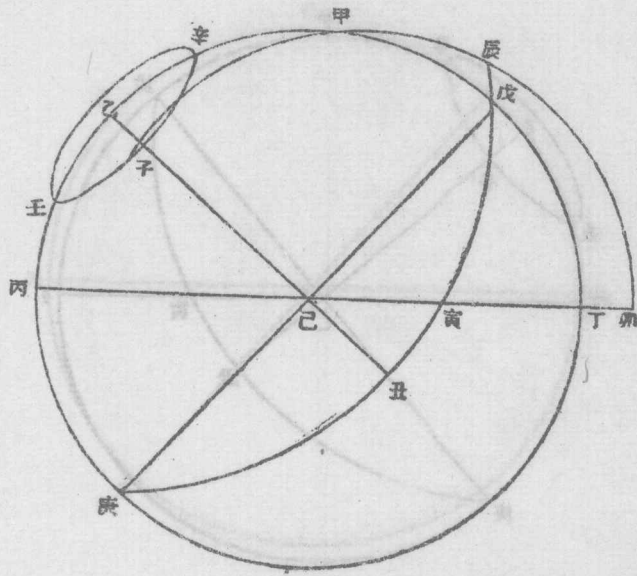


斜倚出自東北而入西南黃平象限乃在
午正之東設黃極在赤極之東則秋分當
午正其黃道出自東南而入西北黃平象
限乃在午正之西是則黃道之向隨時不
同故以黃道之逐度推求黃平象限及限
距地高以立表

先設太陽正當春分點黃道實行爲三宮
初度求午正初刻黃平象限宮度及限距
地高度分如圖甲乙丙丁爲子午圈甲爲
天頂丙丁爲地平乙爲北極乙丙爲京師
北極出地高三十九度五十五分戊己庚
爲赤道交於地平之己點其戊點當午正
爲地平上赤道半周適中之點戊丁爲赤



道距地高五十度五分當戊己丁角辛子
 壬爲負黃極圈子爲黃極乙子己丑爲過
 極至經圈戊丑庚爲黃道而交地平於寅
 點庚爲秋分丑爲冬至戊爲春分即太陽
 之所在臨於午正乃無春分距午之時分
 試自黃極子點出弧線過天頂作子甲卯
 黃道經圈爲本時黃平象限其辰點爲地
 平上黃道半周適中之點而在正午之東
 即黃平象限宮度也辰寅卯角爲黃道與
 地平相交之角而當辰卯弧即本時限距
 地高之度也法用戊辰甲正弧三角形求
 戊辰甲辰二弧此形有辰直角有戊甲弧
 赤道距天頂與乙丙北極高度等以赤道交子午圈



之戊直角九十度內減己戊丑角黃赤交

角二十三度二十九分得寅戊丁角六十

六度三十一分爲黃道交子午圈角

亦名黃道

赤經交角與辰戊甲角爲對角其度等乃以半

徑爲一率戊角黃道赤經交角之餘弦爲

二率戊甲弧赤道距天頂亦即太陽距天

頂其正切爲三率求得四率爲黃平象限

距午之正切檢表得十八度二十六分十

四秒爲戊辰弧黃平象限距午正之黃道

度與戊點春分三宮相加

因黃平象限在午東故加得

辰點三宮十八度二十六分十四秒即本

時黃平象限之經度也又以半徑爲一率

戊角黃道赤經交角之正弦爲二率戊甲

一率 半徑

二率 戊角餘弦

三率 戊甲弧正切

四率 戊辰弧正切

弧太陽距天頂之正弦爲三率求得四率
爲黃平象限距天頂之正弦檢表得三十
六度三分九秒爲甲辰弧黃平象限距天
頂與甲卯象限九十度相減得辰卯弧五
十三度五十六分五十一秒即本時限距
地高而當辰寅卯角之度也

又設太陽正當秋分點黃道實行爲九宮
初度求午正初刻春分距午時分並黃平
象限及限距地高即以秋分當於正午之
戊則庚未戊爲黃道交地平於寅庚爲春
分未爲夏至子乙未己爲過極至經圈亦
自黃極子點出弧綫過天頂作子甲卯弧
黃平象限而地平上黃道適中之辰點在