

## 開放文學 – 歷代筆記 – 明史紀事本末 第七十三卷 修明歷法

太祖吳元年冬□一月，太史院使劉基率其屬高翼上《戊申大統歷》。洪武元年冬□月，徵元太史院使張佑、張沂，司農卿兼太史院使成隸，太史同知郭讓、朱茂，司天少監王可大、石澤、李義，太監趙恂，太史院監候劉孝忠，靈臺郎張容，回回司天監黑的兒、阿都刺，司天監丞迭裡月實一□四人，修定曆數。

二年夏四月，徵元回回司天臺官鄭阿里等□一人，至京議歷法，占天象。

三年六月，改司天監為欽天監。設欽天監官，其習業者分四科：曰天文，曰漏刻，曰《大統歷》，曰《回回歷》，自五官正而下，至天文生，各端科肄焉。五官正理歷法，造曆。歲造《大統歷》、《御覽月令歷》、《六壬遁甲歷》、《御覽天象七政躔度歷》。凡歷注上御歷三□事，民歷三□二事，王遁歷六□七事。靈臺郎辨日月星辰之躔次分野以占候。保章正專志天文之變，辨吉凶之占。挈壺正知漏，孔壺為漏，浮箭為刻，以考中星昏明之度，而統於監正丞。

□五年，命大學士吳伯宗等譯《回回歷》、《經緯度》、《天文》諸書。

□七年冬閏□月，欽天監博士元統上言：「臣聞一代之興，必有一代之歷。隨時修改，以合天道。今歷雖以《大統》為名，而積分猶踵授時之數，非所以重始敬正也。《授時》法以至元辛巳為曆元，至洪武甲子積一百四年，以歷法推之，得三億七千六百一□九萬九千七百七□五分。經云大約七□年而差一度，每歲差一分五□秒。辛巳至今，年遠數盈，漸差天度，擬合修改，請以洪武甲子歲冬至為曆元。而七政之行，有遲疾順逆，伏見不齊，其理深奧，實難推演。聞磨勘司令王道亨有司郭伯玉者，精明九數之學，願徵令推算，以宣昭一代之制。」書奏，報可，擢統為監正。

二□年冬□一月，選疇人年壯解書者，赴京習天文推步之術。

二□六年秋七月，欽天監副李德芳言：「故元至元辛巳為曆元，上推往古，每百年長一日，下驗將來，每百年消一日，永久不可易也。今監正元統改作洪武甲子曆元，不用消長之法。考得《春秋》晉獻公□五年戊寅歲，距至元辛巳二千一百六□三年。以辛巳為曆元，推得天正，冬至在甲寅日夜子初三刻，與當時實測數相合。洪武甲子元正，上距獻公戊寅歲二千二百六□一年。推得天正，冬至在己未日午正三刻，比辛巳為元，差四日六時五刻。當用至元辛巳為元，及消長之法，方合天道。」疏奏，元統復言：「臣所推甲子曆元，實於舊法無爽。」上曰：「二說皆難憑，獨驗七政交會行度無差者為是。」於是欽天監以洪武甲子為曆元而造曆，依《授時》法推算如初。

英宗正統□四年，造《己巳大統歷》。冬夏二至，晝夜六□一刻，行之而疏，尋廢不行。學士楊廉言：「漢興四百年，更三造曆。唐三百年，更七造曆。宋三百餘年，至□八造曆。本朝自洪武至今，百四□年未更造，而交食一一驗不爽，則知許平仲、郭守敬所造曆，理數極精，古今歷無過之者，乃天生傑出之智，豫國家曆數無疆之用也。」

憲宗成化□七年秋八月，真定教諭俞正已言：「曆象授時，乃敬天勤民之急務。後世歷法失差，由不得古人隨時損益之法也。我朝盡革前代弊政，獨於歷法可議。臣竊以經傳所載，日月行天下之常度，本曆元以步算；又以陰陽虧盈之理求之，以驗今歷。詳定成化□四年戊戌□一月初一日己丑子正初刻合朔，冬至，日月與天同會於斗宿七度。至三□三年丁巳□月初一日戊辰酉正初刻合朔，冬至，日月與天復同會於斗宿七度。所謂氣朔分齊，是為一章者也。今將一章□有九年七閏之數，冬至、月朔、閏月、節氣、年、日、月、時，逐月開坐，編成一冊上進，請敕該部精加考訂，仍行欽天監從宜造曆，頒布天下。」疏下部，尚書周洪謨掌欽天監事，童軒與正已參考講論，竟日不能決。洪謨等因奏：「正已止據邵子《皇極經世書》及歷代《天文志》推算氣朔，又祖述前代術家評論歲差之意，言古今歷法俱各有差。曾不知與天合，雖差而可。今正已膠泥所聞，輕率妄議，請下法司治罪。」詔錦衣衛執治之。

孝宗弘治□一年，訪世業疇人，並諸能通曆象遁甲卜筮者。

武宗正德□三年夏五月己亥朔，日食，起復弗合，日官周濂請驗交食，以更曆元。

□五年冬□月，禮部主事鄭善夫奏曰：「今歲及去年三次月食，臣皆同欽天監官登臺觀驗，初虧、復圓時刻分秒，多不合占步。蓋天道幽玄，其數精微，以人合天，誠亦未易。歲差之法，晉虞喜定以五□年差一度，久而驗之，弗合也。何承天以百年，劉焯以七□五年，僧一行以八□三年，久而驗之，又弗合也。許衡、郭守敬定以六□六年有餘，似已密矣。今據法推演，仍又不合，天道豈易言哉！且如定歲差之法，積四期餘一日，以一日分加於四期，故二至之時，只爭絲忽，此所宜定也。又如定日之法，一日百刻，而變為九百四□分者，以氣朔有不盡之數難分也。凡月三□日，二氣盈四百一□一分二□五秒，一朔虛四百四□一分，積虛盈之數以制閏，故定朔必視四百四□一分前後為臲臲，只在一分之間，此又所宜定也。如日月交食，惟日食為最難測。月食分數，惟以距交遠近，別無四時加減，蓋月小，閏虛大，月入閏虛而食，故八方所見皆同。若日為月體所掩而食，則日大而月小，日上而月下，日遠而月近，日行有四時之異，月行有九道之異，故旁觀者遠近自不同矣。如北方食既，南方才半虧；南方食既，北方才半虧。故食之時刻分秒，必須據地定表，因時求合而後准也。如正德九年八月朔日食，曆官報食八分六□七秒，而閩、廣之地遂至食既。其時刻分秒，安得而同！今按交食以更曆元，時分刻，刻分分，分分秒，極精極細。及至於半秒難分之處，亦須酌量以足者也。若皆半秒，積以歲月，則離離臲臲，皆不合矣。漢、宋以來，皆設算學，與儒藝同科，稱四門博士，九章之法大明，故定差法，更曆元，每得其人。我朝算法既廢，而占天之書國法所禁，官生之徒，明理實少。必須明理，然後數精。方今海內儒術之中，固有天資超邁，究心天人之學者，使得盡觀秘書，加以歲月，必能上按往古，下推未來，庶幾曆元可更也。」不報。

世宗嘉靖三年，光祿少卿管監事華湘言：「天子奉順陰陽，治歷明時。蓋時以作事，事以厚生，而世從治也。時苟不明，將每朔弦晦望失其節，分至啟閉乖其期，無以該治生靈，而世亂矣。夫曆數之典，代有作者，曷嘗不廣集眾思，人無遺智，法無遺巧，期於永久不變也哉！然不數歲而輒差。歷所以差，由天周有餘而日周不足也。日之差驗於中星，堯冬至昏昂中，而日在虛七度，躔玄枵之子。今冬至昏室中，日在箕三度，躔析木之寅。計去堯三千餘年，而差者五□度矣。再以赤黃道考之，至元辛巳改歷，冬至赤道，歲差一度五□秒，今退天三度五□二分五□秒矣。黃道歲差九□二分九□八秒，今退天三度二□五分七□四秒矣。是以正德戊寅日食，庚辰月食，時刻分秒，起復方位。類與推算近，恭惟皇上入繼大統之年，適與元革命改憲之年合。則調元正歷，固有待於今日也。臣伏揆古今善治歷者三家，《漢太初》以鍾律，《唐大衍》以著策，元《授時》以晷景；而晷景為近，其所因者本也。欲正歷而不登臺測景，竊以為皆空言臆見，非事實已。伏望許臣暫住朝參，督同中官正周濂及揀選疇人子弟諳曉本業者，及冬至前，詣觀象臺，晝夜推測。日記月書，至來年冬至，以驗二□四氣分至合朔，日躔月離，黃赤二道，昏旦中星，七政紫氣，月孛羅暈計都之度，視元辛巳所測，差次錄聞。昔班固作《漢志》，言治歷有不可不擇者三家，專門之裔，明經之儒，精算之士。臣三者無一，蚤夜皇皇，罔知所措。乞敕禮部延訪有能知歷理如揚雄，精歷理如邵雍，智巧天授如僧一行、郭守敬者，徵赴京師，令詳定歲差，成一代之制。」不報。

神宗萬曆二□三年秋七月，鄭世子載堉疏請改歷，略曰：「高皇帝格命之時，元歷未久，氣朔未差，故仍舊貫，不必改作，但討論潤色而已。今則積年既久，氣朔漸差，似應修治。《後漢志》所謂三百年斗歷改憲者，宜在此時。仰惟列聖御極以來，未嘗以歷為年號，至我皇上，始以萬曆為元。而九年辛巳歲，距至元辛巳正三百年，適當斗歷改憲之期，又協乾元用九之義，而曆元應在是矣。繼述之盛舉，寧不可待於今日乎？前代人君，或有新歷考成，則改年號，以歷為名以紀之，以為福壽之徵，然此不過後天而奉天時者也。聖上預以萬曆為元，此乃先天而天弗違，固宜有歷以應之，為聖壽萬萬歲之嘉徵，乃俟之久而未見焉。此愚臣日夜之

所倦倦也。於是採眾說之所長，輯為一書，名曰《律歷融通》，其學大旨出於許衡，而與衡歷不同。《後漢志》曰：『陰陽和則景至，律氣應則灰除。是故天子常以日冬至御前殿，合八能之士，陳八音，聽樂均，度晷景，候鍾律，權土灰，放陰陽，效則和，否則占。』《晉志》曰：『日冬至，音比林鍾，浸以濁；日夏至，音比黃鐘，侵以清。□二律應二□四氣之變。其為音也，一律而生五音，□二律而為六□音，因而六之，六六三□六，故三百六□音，以當一歲之日。故律歷之數，天地之道也。』夫黃鐘乃律歷本原，而舊歷罕言之。新法則以步律呂爻象為首，此與舊歷不同，一也。堯時冬至日躔所在宿次，劉宋何承天以歲差及中星考之，應須女□度左右。唐一行《大衍歷》議曰：『劉炫推堯時日在虛危間，則夏至火已過中。虞書推堯時日在斗牛間，則冬至昴尚未中。』蓋堯時日在女虛間，則春分昏張一度中。秋分虛九度中，冬至胃二度中，昴距星直午正之東□二度。夏至尾□一度中，心後星直午正之西□二度，四序進退，不逾午正間，軌漏使然也。元人歷議亦云堯時冬至日在女虛之交。而《授時曆》考之，乃在牛宿二度，是與虞書同。《大統歷》考之，乃在危宿一度，是與劉炫同。相差二□六度，皆不與《堯典》合。新法上考堯元年甲辰歲，夏至午中日在柳宿□二度左右，冬至午中日在女宿□度左右，心昴昏中，各去午正不逾半次，與承天、一行二家之說合，而與舊歷不同，二也。《春秋》《左傳》昭公二□年己丑，日南至，《授時曆》推之得戊子，先《左傳》一日；《大統歷》推之得壬辰，後《左傳》三日；新法推之與《左傳》合。此與舊歷不同，三也。《授時曆》以至元□八年為元，《大統歷》以洪武□七年為元，新法則以萬曆九年為元。其餘各條，不同者多，詳見歷議新法。比諸《授時》庶幾青生於藍，而青於藍者。」章下禮部，覆言：「歷名沿襲已久，未敢輕議。至於歲差之法，當為考正。所以求之者，大約有三：曰考月令之中星，移次應節。曰測二至之日景，長短應候。曰驗交食之分秒，起復應時。考以衡管，測以臬表，驗以刻漏，斯亦僥得之矣。夫天體至廣，歷家以周天三百六□五度四度之一，而紀日月星辰之行次，又析一度為百分，一分為百秒，可謂密矣。然在天一度，應地二千九百三□二里。其在分秒又可推也。譬之輪轂，外廣而中漸以狹，至於輻輳之處，間不容髮矣。夫渾儀之體，徑僅數尺，外布三百六□五度四度之一，每度不及指許，安所置分秒哉。至於臬表之樹，不過數尺，刻漏之籌，不越數寸。以天之高且廣也，而以徑尺寸之物求之，欲其纖微不爽，不亦難乎？故方其差在分秒之間，無可驗者，至踰一度，乃可以管窺耳。此所以窮古今之智巧，不能盡其變與？今之談歷者，或得其算，而無測驗之具，即有具而置非其地，高下迴絕，則亦無准，宜非墨守者之所能自信也。即如世子言，以《大統》、《授時》二歷相較，考古則氣差三日，推今則時差九刻。夫時差九刻，在亥子之間，則移一日，在晦朔之交，則移一月，此可驗之於近也。設移而前，則生明在二日之昏；設移而後，則生明在四日之夕矣。弦望亦宜各差一日，今似未至此也。此以歷家雖有成法，猶以測驗為準。為今之計，直令星曆之官再加詳推，以求歲差之故，亟為更正。嘗聞前禮官鄭繼之有言：『欲定歲差，宜定歲法於二至，餘分絲忽之間，定日法於氣朔，盈虛一晝之際，定日月交食於半秒難分之所。』斯其言似中歷家肯綮，要在得精思善算，而又知歷理者，以職其事。誠博求之，不可謂世無其人。而其本又在我皇上秉欽若之誠，以建中和之極，光調玉燭，默運璇璣。正曆數以永《大統》之傳，是在今日，誠千載一時也。」載堯議遂格不行。

二□四年河南按察司僉事邢雲路奏：「窺天之器，無踰觀象、測景、候時、籌策四事。乃今之日至，《大統》推在申正二刻，臣測在未正一刻，是《大統》實後天九刻餘矣。不寧惟是，今年立春、夏至、立冬，皆適值子午之交。臣測立春乙亥，而《大統》推丙子。臣測夏至壬辰，而《大統》推癸巳。臣測立冬己酉，而《大統》推庚戌。夫立春與冬，乃王者行陽德陰德之令，而夏至則其祀方澤之期也。今皆相隔一日，則理人事神之謂何，是豈為細故！且歷法疏密，驗在交食，自昔推之矣。乃今年閏八月朔，日有食之。《大統》推初虧已正二刻，食幾既，而臣候初虧已正一刻，食止七分餘，《大統》實後天幾二刻，而計閏應及轉應若交應，則各宜如法增損之矣。蓋日食八分以下，陰曆交前初虧西北，固歷家所共知也。今閏八月朔日食，實在陰曆交前。初虧西北，其食七分餘明甚。則安得謂之初虧正西，食甚九分八□六秒耶？而《大統》之不效亦明甚。然此八月也，若或值元日於子半，則當退履端於月窮。而朝賀大禮，當在月正二日矣。又可謂細故耶？此而不改，臣竊恐愈久愈差，將不流而至《春秋》之食晦不止。臣故曰閏應、轉應、交應之宜俱改也。」久之，刑科給事中李應策亦言：「國朝曆元，聖祖崇論二說難憑，但驗七政交會，行度無差者為是。惟時以至元辛巳揆之，洪武甲子，僅百四年，所律以差法，似不甚遠。至正德、嘉靖已當退三度餘，奚俟今日哉。《春秋》不食朔，猶值書官失之。今日食後天幾二刻，冬至後天逾九刻，計氣應應損九百餘分，乃云弗失乎？歷理微秒，日月五星運轉交會，咸取應於窺管測表，歐陽修所謂事之最易差者，雖古《太初》、《大衍》諸書，詎不深思玄解，得羲和氏之曆象授時遺意。然果以鍾律為數無差，則《太初歷》宜即定於漢，而後之為《三統》、《四分》者若何？又果以著策為術無差，則《大衍歷》亦當即定於唐，而後之為《五紀》、《貞元》、《觀象》者又若何？蓋陰陽迭行，隨動而移，移而錯，錯而乖違，日陷不止，則躔離之謬，分至之忒，積此焉窮。雲路持觀象、測景、候時、籌策四事，議者應宜俱改，使得中秘星曆書一編，閱而校焉，必自有得。」於是欽天監正張應侯等疏詆其誣。禮部言：「使舊法無差，誠宜世守。而今既覺少差矣，失今不修，將歲愈久而差愈遠，其何以齊七政而釐百工哉！理應俯從雲路所請，即行考求磨算，漸次修改。但曆數本極玄微，修改非可易議。蓋更歷之初，上考往古數千年，布算雖有一定之法，而成歷之後，下行將來數百年，不無分秒之差。前此不覺，非其術之疏也。以分秒布之百餘年間，其微不可紀，蓋亦無從測識之耳。必積至數百年差至數分，而始微見其端。今欲驗之，亦必測候數年，而始微得其概。即今該監人員，不過因襲故常，推行成法而已。若欲斟酌損益，緣舊為新，必得精諳歷理者，為之總統其事。選習星家，多方測候，積算累歲，較析毫芒，然後可為準信，裁定規制。伏乞即以邢雲路提督欽天監事，該監人員皆聽約束。本部仍傳訪通曉歷法之士，悉送本官委用，務親自督率官屬，測候二至太陽晷刻，逐月中星躔度，及驗日月交食起復時刻分秒方位諸數，隨得隨錄，一切開呈御覽。積之數年，酌定歲差，修正舊法，則萬世之章程不易，而一代之歷實惟新，其於國家敬天勤民之政，誠大有裨益矣。」疏奏，留中未行。

四□一年，南京太僕寺少卿李之藻上西洋歷法，略言：「邇年臺諫失職，推算日月交食，時刻虧分，往往差謬，交食既差，定朔定氣，由是皆舛。伏見大西洋國歸化陪臣龐迪我、龍化民、熊三拔、陽瑪諾等諸人，慕義遠來，讀書談道，俱以穎異之資，洞知曆算之學，攜有彼國書籍極多。久漸聲教，曉習華音。其言天文曆數，有我中國昔賢所未及道者。一日天包地外，地在天中，其體皆圓，皆以三百六□度算之。地經各有測法，從地窺天，其自地心測算，與自地面測算者，都有不同。二曰地面西北，其北極出地高程度分不等，其赤道所離天頂，亦因而異，以辨地方風氣寒暑之節。三曰各處地方所見黃道，各有高低斜直之異，故其晝夜長短，亦各不同。所得日景有表北景有南景，亦有周圍圓景。四曰七政行度不同，各為一重天，層層包裹。推算周經，各有其法。五曰列宿在天另行度，以二萬七千餘歲一周。此古今中星所以不同之故，不當指列宿之天，為晝夜一周之天。六曰五星之天，各有小輪，原俱平行，特為小輪旋轉於大輪之上下，故人從地面測之，覺有順逆遲疾之異。七曰歲差分秒多寡，古今不同。蓋列宿天外，別有兩重之天，動運不同。其一東西差，出入二度二□四分；其一南北差，出入一□四分，各有定算。其差極微，從古不覺。八曰七政諸天之中心，各與地心不同處所，春分至秋分多九日，秋分至春分少九日。此由太陽天心與地心不同處所，人從地面望之，覺有盈縮之差，其本行初無盈縮。九曰太陰小輪，不但算得遲疾，又且測得高下遠近大小之異，交食多寡非此不確。□曰日月交食，隨其出地高低之度，看法不同。而人從所居地面南北望之，又皆不同。兼此二者，食分乃審。□一曰日月交食，人從地面望之，東方先見，西方後見。凡地面差三□度，則時差八刻二□分。而以南北相距三百五□里作一度，東西則視所離赤道以為減差。□二曰日食與合朔不同。日食在午前，則先食後合；在午後，則先合後食。凡出地入地之時，近於地平，其差多至八刻。漸近於午，則其差時漸少。□三曰日月食所在之宮，每次不同，皆有捷法定理，可以用器轉測。□四曰節氣當求太陽真度，如春秋分日，乃太陽正當黃赤二道相交之處，不當計日勻分。凡此□四事者，臣觀前此天文歷志諸書，皆未能及。或有依稀揣度，頗與相近，然亦初無一定之見，惟是諸臣能備論之。不徒論其度數而已，又能論其所以然之理。蓋緣彼國不以天文曆學為禁，五千年來通國之後，曹聚而講究之。窺測既核，研究亦審。與中國數百年來始得一人，無師無友，自悟自是，此豈可以疏密較者哉！觀其所制窺天窺日之器，種

種精絕。即使郭守敬諸人而在，未或測其皮膚。又況現在臺諫諸臣，刻漏塵封，星臺斷者，寧可與之同日而論也！昔年利瑪竇最稱博覽超悟，其學未傳，蓋先朝露，士論至今惜之。今龐迪我等鬚髮已白，年齡向衰，失今不圖，政恐後無人解。伏乞敕下禮部，亟開館局，首將陪臣龐迪我等所有歷法，照依原文，譯出成書，其於鼓吹休明，觀文成化，不無裨補也。」

懷宗崇禎二年九月癸卯，開設歷局，命吏部左侍郎徐光啟督修歷法。先是，五月乙酉朔，日食，時刻不驗，上切責欽天監官。五官夏官正戈豐年等奏言：「《大統歷》乃國初監正元統所定，其實即元太史郭守敬所造《授時曆》也。二百六十年來，曆官按法推步，一毫未嘗增損，非惟不敢，亦不能。若妄有竄易，則失之益遠矣。切詳歷始於唐堯，至今四千年，其法從粗入精，從疏入密。漢、唐以來，有差至二日一日者，後有差一二時者。至於守敬《授時》之法，古今稱為極密，然中間刻數，依其本法，尚不能無差。此其立法固然，非職所能更改，豈惟職等，即守敬以至元八年成歷，越八年為大德三年八月，已推當食而不食；大德六年六月，又食而失推，載在《律歷志》，可考也。是時守敬方以昭文殿大學士知太史院事，亦未能有所增改。良以心思技術已盡於此，不能復有進步矣。」於是禮部覆言：「歷法大典，唐、虞以來，咸所隆重，故無百年不改之歷。我高皇帝神聖自天，深明象緯，而一時曆官如元統、李德芳輩，才力有限，不能出守敬之上，因循至今。後來專官修正，則有童軒、樂護、華湘等。著書考定，則有鄭世子載堉、副使邢雲路等。建議改正，則有俞正己、周濂、周相等。是皆明知守敬舊法本未盡善，抑亦年遠數贏，即守敬而在，亦須重改故也。況歷法一志，歷代以來，載之國史，若《史記》、《漢書》、《晉》、《唐書》、《宋》、《元史》，尤為精備。後之作者，稟為成式，因以增修。我國家事度越前代，而獨此一事，略無更定。如萬曆間纂修國史，擬將《元史》舊志謄錄成書，豈所以昭聖朝之令典哉！」已而光啟上歷法修正事：「其一，議歲差，每歲東行漸長漸短之數，以正古來百五十年、六十年多寡互異之說。其二，議歲實小餘，昔多今少，漸次改易，及日景長短，歲歲不同之因，以定冬至，以正氣朔。其三，每日測驗日行經度，以定盈縮加減真率，東西南北高下之差，以步日躔。其四，夜測月行經緯度數，以定交轉遲疾真率，東西南北高下之差，以步月離。其五，密測列宿經緯行度，以定七政盈縮遲疾順逆違離遠近之數。其六，密測五星經緯行度，以定小輪行度遲疾留逆伏見之數，東西南北高下之差，以推步凌犯。其七，推變黃赤道廣狹度數，密測三道距度，及月五星各道與黃道相距之度，以定交轉。其八，議日月去交遠近及真會似會之因，以定距午時差之真率，以正交食。其九，測日行，考知二極出入地度數，以定周天緯度，以齊七政。因月食考知東西相距地輪經度，以定交食時刻。其十，依唐、元法，隨地測驗二極出入地度數，地輪經緯，以求晝夜晨昏永短，以正交食有無先後多寡之數。」因舉南京太僕寺少卿李之藻，西洋人龍華民、鄧玉函同襄歷事。疏奏，報可。故有是命。

三年夏五月，徵西洋陪臣湯若望，秋七月，徵西洋陪臣羅雅谷供事歷局。

四年春正月，禮部尚書徐光啟進《日躔歷指》一卷、《測天約說》二卷、《大測》二卷、《日躔表》二卷、《割圓八線表》六卷、《黃道升度》七卷、《黃赤距度表》一卷、《通率表》一卷。

夏四月戊午，夜望月食，徐光啟豫定月食分秒時刻方位。奏言：「日食隨地不同，則同地緯度算其日分多少，用地經度算其加時早晏，月食分數寰宇皆同，止用地經度，推求先後時刻。漢安帝元初三年三月二日日食，史官不見，遼東以聞。五年八月朔日食，史官不見，張掖以聞。蓋食在早，獨見於遼東；食在晚，獨見於張掖。當時京師不見食，非史官之罪，而不能言遼東、張掖之見食，則其法為未密也。《唐書》載北極出地，自林邑七度，至蔚州四度。元人設四海測驗二十七所，庶幾知詳求經緯之法矣。臣特從輿地圖約略推步，開載各省。今食初虧度分，蓋食分多少，既天下皆同，則餘率可以類推，不若日食之經緯名殊，必須詳備也。又月體一十五分，則盡入闔虛，亦五分止耳。而臣今推二六分六抄者，蓋闔虛體大於月，若食時去交稍遠，即月體不能全入闔虛。止從月體論其分數，是夕之食極近於二道之交，故月入闔虛一五分，方為食既。更進一一分有奇，乃得生光，故為二六分有奇。如《回回歷》推八分四七抄，略同此法也。」

冬辛丑朔，日食光啟復上測候四說。其略曰：「日食有時差，舊法用距午為限，中前宜加，中後宜減，以定加時早晚。若食在正中，則無時差，不用加減，故臺官相傳，謂日食加時有差，多在早晚，日中必合。獨今此食，既在日中，而加時則舊術在後，新術在前，當差三刻以上。所以然者，七政運行皆依黃道，不由赤道，舊法所謂中，乃赤道之午中，而不知所謂中者，黃道之正中也。黃赤二道之中，獨冬夏至乃得同度，餘日漸次相離。今月朔，去冬至度數尚遠，兩中之差，二三度有奇，豈可仍因食限近午，不加不減乎？若食在二至，又正午相值，果可無差，即食於他時而不在日中，即差之原尚多，亦復難辨。適際此日，又值此時，足為顯證，是可驗時差之正術一也。交食之法，既無差誤，及至臨期實候，其加時亦或少有後先，此則不因天度而因地度。地度者，地之經度也。本方之地經度，未得真率，則加時難定其法。必從交食時測驗數次，乃可較勘畫一。今此食依新術測候，其加時刻分，或前後未合。當取從前所記地經度分，勘酌改定，此可以求裡差之真率二也。時差一法，溺於所聞，但知中無加減，而不知中分黃赤。今一經目見，一經口授，人人知加時之因黃道，人人知黃道極之歲一周天，奈何以赤道之午正為黃道之中限乎？臣今取黃道中限，隨時隨地，算就立成。監官已經謄錄，臨時用之，無不簡便。其他諸術，亦多類此。足以明學習之甚易三也。該監諸臣所最苦者，從來議歷之人，詆為擅改。不知其斤斤墨守者，郭守敬之法，即欲改不能也。守敬之法，加勝於前矣，而謂其至今無差，亦不能也。如時差等術，蓋非一人一世之聰明所能揣測，必因千百年之積候，而後智者會通立法，若前無緒業，即守敬不能驟得之，況諸臣乎！此足以明疏失之非辜四也。有此四者，即分數甚少，亦宜詳加測候，以求顯驗，故敢冒昧上聞。」

六年冬月，以山東布政司右參政李天經督修歷法時。徐光啟以病辭歷務，逾月卒，所著《崇禎曆書》幾百卷。

七年春正月乙巳，督修歷法山東右參政李天經疏言：「七政之餘，依新法則火土金星本年九月初旬會於尾宿之天江左右。木星是月前，犯鬼宿之積屍氣，一時五緯，已有其四，非必以數合天，即天驗法之一據也。從來歷家於列宿借星，有經度無緯度，雖《回回歷》近之，猶然古法。故臣等所推經緯度數時刻，與監推各各不同。如本年八月秋分，《大統歷》算在八月三日未正一刻，新法算在閏八月二日未初一刻一分，相距兩日。臣於閏八月二日，同監局官生，測太陽午正高五度零六分，尚差一分入交。推變時刻，應在未初一刻一分，脗合新歷。隨取轉臣徐光啟從前測景簿，數年俱合。《春秋傳》曰：『分，同道也；至，相過也。』二語可為今日節變差訛之一證。蓋太陽行黃道中線，迨二分而黃道與赤道相交，此晝夜之所以平，而分應所由起也。迨二至則過赤道內外各二三度有奇，夫過赤道三三度為真至，則兩道相交於一線，詎不為真分乎！太陽有平行，有實行，平則每日約行若干，而實則有多有寡，不獨秋分為然。謹將諸曜會合凌犯行度，開具禮部，委司官同監局官生詳議以聞。」

蒲城布衣魏文魁上言：「今年甲戌二月六日癸酉，曉刻月食。今曆官所訂乃二月五日壬申夜也。八月應乙卯月食，今乃以甲寅，遂令八月之望為晦，並白露、秋分，皆非其期，訛謬尚可言哉！」奏上，命文魁入京測驗。

秋七月甲辰，李天經上《曆元》二七卷，《星屏》一。

冬一月，日晷星晷儀器告成，上命太監盧維、寧魏徵至局驗之。先是，西儒羅雅谷、湯若望在歷局，造測儀六式：一曰象限懸儀，二曰平面懸儀，三曰象限立運儀，四曰象限座正儀，五曰象限大儀，六曰三直游儀。復有弩儀、弧矢儀、紀限儀諸器，不概錄。

谷應泰曰：

古今改歷者，無慮數百家。由黃帝訖秦凡六改，由漢初漢末凡五改，由曹魏訖隋凡三改，由唐訖周凡六改，由宋初訖宋末凡八改，由金熙宗訖元凡三改。其間傑然名家者，漢《太初》以鍾律，《唐大衍》以著策，元《授時》以晷景，而晷景為最密。明太祖吳元年，太史令劉基率其屬進戊申《大統歷》。已而欽天監博士元統請以洪武甲子歲冬至為曆元，大約錫名雖殊，立成閏異，與《授時》都無增損。良以才非守敬，革故滋難也。自時厥後，建議改正，則有俞正己、鄭善夫、周濂、周相諸人。端官修治，則有童軒、樂護、華湘諸人。著書考定，則有鄭世子載堉、副使邢雲路諸人。志切持籌，事同築室，言人人殊，旋復罷罷。迄於萬

曆，西儒來賓，繼軌迭至，一時象緯曆算之說，迴出尋常，默與天會。李之藻既推轂於定陵，徐光啟復連茹於懷廟，開局京圻，允稱甚盛。其法以二〇四刻二〇一分八〇八秒六〇四微為平行，歲實小餘，而以均數加減之，則為定冬至。由是太陽有平行實行，而三百六〇五度之盈縮因之。太陽有自行次輪，又次輪而朔望之遲疾因之。交食有時差、裡差、視差，而食時之刻數分秒方位因之。有所為根數者，猶《授時》氣應也；引數者，猶《授時》盈縮歷遲疾限也；均數者，猶《授時》加減差也；黃道東行一分四〇三秒餘者，猶《授時》歲差一分五〇秒也。至如午中分黃赤之辨，分至有贏縮之殊，而隨動、自動、疾動、遲動不同，則交道之廣狹生焉。闡微析幽，思出象表，雖使楊子譚玄，洛下握算，無以及此。眾言淆亂，迄未通頒。適我皇南向之辰，詔司天西曆之布，法象維新，璣衡愈密，豈非宏制尚闕於垂成，而大典終歸於有待哉！唐乎盛矣！