

萬 有 文 庫

第 二 集 七 百 種

王 雲 五 主 編

疇 人 傳

(四)

阮 元 撰

商 務 印 書 館 發 行

傳 人 壽

(傳)

壽 元 說

北京大學出版社

疇人傳卷第二十九

經筵講官南書房行走戶部左侍郎兼管國子監算學揚州阮元撰

明一

劉基

劉基字伯溫，青田人也。元至順間舉進士，除高安丞。後爲浙江儒學副提舉。太祖吳元年，基爲太史院使。十一月乙未冬至，基率其屬高翼進戊申大統曆。太祖諭曰：古者季冬頒曆太遲，今于冬至亦未盡善。宜以十月朔著爲令，尋拜御史中丞兼太史令。洪武三年授宏文館學士，封誠意伯。八年正月卒，年六十五。正德九年加贈太師，諡文成。明史本傳曆志

吳伯宗 李紳

吳伯宗名祐，以字行，金谿人也。洪武庚戌鄉薦舉首，辛亥廷對擢進士第一。官至武英殿大學士。洪武元年徵元回回司天監黑的兒阿都刺司天監丞迭里月實一十四人，脩定曆數。二年又徵回回司天臺官鄭阿里等十一人至京議曆法。三年改司天監爲欽天監，以回回科隸焉。十五年詔伯宗與翰林李紳同譯回回曆經緯度天文諸書，書成命伯宗爲序。序曰：皇上奉天明命，撫臨華夷，車書大同，人文宣朗，爰自

洪武初大將軍平元都收其圖籍經傳子史凡若干萬卷悉上進京師藏之書府萬幾之暇即召儒臣進講以資治道其間西域書數百冊言殊字異無能知者十五年秋九月癸亥上御奉天門召翰林臣李紳臣吳伯宗而諭之曰天道幽微垂象以示人人君體天行道乃成治功古之帝王仰觀天文俯察地理以脩人事育萬物由是文籍以興彝倫攸斂邇來西域陰陽家推測天象至爲精密有驗其緯度之法又中國書之所未備此其有關於天人甚大宜譯其書以時披閱庶幾觀象可以省躬脩德思患預防順天心立民命焉遂召欽天監靈臺郎臣海達兒臣阿答兀丁回回大師臣馬沙亦黑臣馬哈麻等咸至于廷出所藏書擇其言天文陰陽曆象者次第譯之且命之曰爾西域人素習本音兼通華語其口以授儒爾儒譯其義緝成文焉惟直述毋藻繪毋忽臣等奉命惟謹開局于右順門之右相與切摩達厥本指不敢有毫髮增損越明年二月天文書譯既繕寫以進有旨命臣伯宗爲序臣聞伏羲畫八卦唐堯欽曆象大舜齊七政神禹敍九疇歷代相傳載籍益備其言天地之變化陰陽之闔闢日月星辰之道行寒暑晝夜之代序與夫人事吉凶物理消長微妙宏衍矣今觀西域天文書與中國相傳殊途同歸則知至理精微之妙充塞宇宙豈以華夷而有間乎恭惟皇上心與天通學稽古訓一言一動森若神明在上凡禮樂刑政陽舒陰斂皆法天而行期於七曜順度雨暘時若以致隆平之治皇上敬天勤民卽伏羲堯舜禹之用心也經傳所載天人感應之理存于方寸審矣今又譯成此書常留睿覽兢兢戒慎純亦不已若是其至哉

是書遠出夷裔。在元世百有餘年。晦而弗顯。今遇聖明。表而爲中國之用。備一家之言。何其幸也。聖心廓焉大公。一視無間。超軼前代遠矣。刻而列之。與中國聖賢之書。並傳並用。豈惟有補于當今。抑亦有功于萬世云。由是回回法與大統參用。後神宗時。用禮科給事中侯先春言。以回回曆纂入大統曆中。以備考驗。明史本傳曆志明史紀事本末回回曆法

論曰。九執萬年不行於當時。而回回經緯度。乃得與大統始終參用。蓋其法亦屢變而加精。漸能符合天象矣。

元統 李德芳

元統號抱拙子。長安人也。洪武十七年。爲漏刻博士。上言術以大統爲名。而積分猶踵授時之數。非所以重始敬正也。況授時以至元辛巳爲元。至洪武甲子。積一百四年。用法推之。漸差天度。臣今推演得洪武甲子閏准分一十八萬二千七十分一十八秒。氣准分五十五萬三百七十五分。轉准分二十萬九千六百九十分。交准分一十一萬五千一百五十八分八秒。然七政遲疾順逆。伏見不齊。其理深奧。磨勘司令王道亨。有師郭伯玉者。精明九數之理。宜徵令推算。以成一代之制。報可。先是元年。改太史院爲司天監。三年。又改監名爲欽天。設四科。曰天文。刻漏。大統回回。以監令丞統之。于是擢統爲監令。統乃取授時術。去其歲實消長之說。析其條例。錯綜其文。得四卷。以洪武十七年甲子爲元。命曰大統曆法通軌。二十二年。改

監令丞爲監正副。統爲監正。二十六年。監副李德芳言。統改作洪武甲子元。不用消長之法。以考魯獻公十五年戊寅歲。天正冬至。比辛巳爲元。差四日半強。疏上。統奏辯。太祖曰。二統皆難憑。但驗七政交會。行度無差者爲是。自是大統術元。以洪武甲子。而推算仍依授時法焉。明史曆志、明史彙曆志、太陰通軌、

論曰。大統去授時消長之法。當時言術者皆不謂然。以余觀之。統亦未爲無見也。何也。授時歲實三百六十五日二千四百二十五分。上攷百年長一分。下推百年消一分。依其法。上攷七十三萬七千五百年。其歲實當爲三百六十六日。無餘分。下推二十四萬二千五百年。其歲實當爲三百六十五日。無餘分。此必無之理也。長極而消。消極又漸長。亦事勢所必然。明代三百年間。于授時法當消而不消。則歲實固已漸長。至本朝康熙間。歲實餘分爲二四二一。有奇。雍正時。乃易爲二四二三。有奇。此消極而長之明效大驗。故曰統亦未爲無見也。

王禕

王禕字子充。義烏人也。國初召用爲中書分省掾史。旋擢翰林待制。同知制誥。國史院編修官。使雲南抗節不屈。遂遇害。年五十二。建文中贈翰林學士。謚文節。正統中。追謚忠文。禕以元趙友欽所撰革象新書。其言涉於蕪冗鄙陋。反若昧其旨意之所在。因爲纂次。削其支離。證其僞舛。釐其次等。挈其要領。爲重修革象新書二卷。篇目次第。與友欽書小異。明史忠義傳、重修革象新書、

彭德清

彭德清正統十四年官欽天監監正。先是永樂遷都順天，仍用應天冬至晝夜時刻。至德清測驗得北京北極出地四十度，比南京高七度有奇。冬至晝三十八刻，夏至晝六十二刻，請改入大統術，永爲定式。從之。未幾景帝卽位，用天文生馬軾言，仍復洪永舊制。明史曆志論曰：晝夜漏刻，九服各殊。唐宋術家言之甚詳。德清奏改用順天之率，是也。景帝未審厥故，復用應天舊法。當時日官不能執爭，其推步之疏，亦可見矣。

貝琳

貝琳成化中官南京欽天監監副。先是洪武十八年，遠人歸化，獻土盤曆法，預推六曜干犯，名曰經緯度曆官元統。去土盤譯爲漢算。至是歲久湮沒，琳慮廢弛失傳，成化六年具奏修補。十三年秋書成。其法分周天爲三百六十度，每宮三十度，度分秒微，各以六十遞析。以西域阿剌必年當隨開皇己未爲元。至洪武甲子計積七百八十六算。其宮分十二：白羊戌宮三十一日，金牛酉宮三十一日，陰陽申宮三十一日，巨蟹未宮三十二日，獅子午宮三十一日，雙女巳宮三十一日，天秤辰宮三十日，天蝎卯宮三十日，人馬寅宮二十九日，磨蝎丑宮二十九日，寶瓶子宮三十日，雙魚亥宮三十日。計十二宮共三百六十五日爲一年，謂之不動的月。若宮分有閏，於雙魚宮內加一日。凡一百二十八年，宮閏三十一日，其月分十二，第

一月大名法而幹而丁。第二月小名阿而的必喜世。第三月大名虎而達。第四月小名名提而。第五月大名木而達。第六月小名沙合列幹而。第七月大名列黑而。第八月小名阿班。第九月大名阿明而。第十月小名答亦。十一月大名八哈幔。第十二月小名亦思番達而麻的。大月三十日。小月二十九日。計十二月共三百五十四日爲一年。謂之動的月。若月分有閏。於十二月內加一日。凡三十年。月閏十一日。其命日以七曜。日一月二火三水四木五金六土七。每日以午正起算。明史曆志七政推步論曰。王寅旭謂土盤術元。在唐武德年間。非開皇己未是也。而猶未知其審也。蓋回回術有宮分年。有月分年。宮分有宮分之元。則開皇己未是也。月分有月分之元。則唐武德壬午是也。自開皇己未。至洪武甲子。積宮分年七百八十六。自武德壬午。至洪武甲子。積月分年亦七百八十六。其巧藏根數以惑人者。以其兩積年之適相等也。元和李尙之銳著回回術元攷。視梅徵君疑問所云爲詳。有求宮分白羊一日入月分截元後積年月日法。以爲不明乎此。則雖有立成。不能入算也。

童軒

童軒字士昂。鄱陽人也。景泰辛未進士。官至吏部尙書。成化十五年十一月戊戌望月食。監推有誤。時軒方以知術擢太常少卿。掌監事。具言晉隋以來。雖立歲差之法。終欠精密。況南北高下。地有不同。豈能臆合天象。監臣不能隨時修改。故多舛誤。會俞正己上改曆議。詔禮部及軒參考。軒奏正己膠泥所聞。輕率

妄議語見正己傳。明史本傳、曆志、

俞正己

俞正己直隸人也。官真定教諭。成化十七年。上改曆議。謂曆象授時。乃敬天勤民之急務。我朝盡革前代弊政。獨曆法可議。臣竊以經傳所載日月行天之常度。本曆元以推步。又以陰陽盈虧之理求之。以驗今曆。謹詳定成化十四年戊戌十一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。至三十三年丁巳十一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。是一章者也。今將一章十九年七閏之數。冬至月朔。閏月節氣年月日時。逐月開載。編成一冊上進。請敕該部精加考訂。仍行欽天監從宜造曆。頒行天下。詔以曆法已嘗稽定。今奏有差。所司詳看以聞。禮部尙書周洪謨等奏。正己止據皇極經世書及歷代天文曆志推算氣朔。又以己意創爲八十七年約法。每月大小相間。輕率狂妄。宜正其罪。遂下正己詔獄。明史曆志、

吳昊

論曰。十九年七閏。三統四分之舊率也。推步家削去不用。已非一世。而正己乃欲以易大統術。妄矣。正己之淺陋不學。與南宋臧元震如合一轍。乃元震得轉一官。而正己遂下詔獄。亦有幸有不幸耳。

吳昊字仁甫。臨川人也。成化中爲欽天監正。奏言授時術起至元辛巳。今二百一十年。與歲行差三度餘。

矣。及今不改。恐漸疎謬。詔下禮部議如其說。宏治二年上言。觀象臺舊制渾儀黃赤二道。交自奎軫。與今之四正日度乖戾。其南北軸不合兩極出入之度。窺管又不與太陽出沒相當。故雖設而不用。所用簡儀。則郭守敬遺制。而北極雲柱差短。以測經星去極。亦不能無爽。今宜改造渾儀。以黃赤二道環交于壁軫。始與天合。又言觀象臺所用渾儀。俱南京舊制。兩京相去二千七百餘里。去極高下不同。且歲久推驗漸差。請修改。或別造。以成一代之制。事下禮臣覆議。令同監副造渾簡二儀。經緯皆與天合。正德初。進太常寺卿。卒于官。明史本傳曆志、

周濂

周濂。正德中官中官正。上言日躔歲退之差一分五十秒。今正德乙亥。距至元辛巳。二百三十五年。赤道歲差。當退天三度五十二分五十秒。不經改正。推步豈能有合。臣參詳較驗。得正德丙子歲前天正冬至。氣應二十七日四百七十五分。命得辛卯日丑初初刻。日躔赤道箕宿六度四十七分五十秒。黃道箕宿五度九十六分四十三秒。爲曆元。其氣閏轉交四應併周天黃赤諸類。立成悉從歲差。隨時改正。望敕禮臣併監正董其事。部奏古法未可輕改。請仍舊法。別選精通術學者。同濂等以新法參驗。更爲奏請。報可。

明史曆志、

朱裕

朱裕正德時爲漏刻博士。先是成化十九年天文生張陞上言改曆。欽天監謂祖制不可變。遂罷。宏治中監推交食。屢不應。正德十二年日食起復。皆弗合。於是裕上言。至元辛巳距今二百三十七年。歲久不能無差。若不量加損益。恐愈久愈舛。乞簡大臣總理其事。令本監官生半推古法。半推新法。兩相交驗。回科推驗西域。九執術法。仍遣官至各省候土圭。以測節氣早晚。往復參較。則交食可正。而七政可齊。部覆言裕及監臣曆學皆未必精。今十月望月食中官。正周濂所推。與古法及裕所奏不同。請至期考驗。從之。明史曆志

鄭善夫

鄭善夫字繼之。閩縣人也。宏治十八年進士。正德十五年官禮部員外郎。上言日月交食。日食最爲難測。蓋月食分數。但論距交遠近。別無四時加減。且月小關虛大。八方所見皆同。若日爲月所掩。則日大而月小。日上而月下。日遠而月近。日行有四時之異。月行有九道之分。故南北殊觀。時刻亦異。必須據地立表。因時求合。如正德九年八月辛卯日食。曆官報食八分六十七秒。而閩廣之地。遂至食既。時刻分秒。安得而同。今宜按交食以更曆元。時刻分秒。必使奇零剖析詳盡。不然積以歲月。躔離朏朧。又不合矣。不報。嘉靖初卒。年三十有九。明史本傳曆志

樂夔 華湘

樂護官南京戶科給事中。華湘官工部主事。正德十六年。並以通曆法擢光祿少卿。管欽天監事。嘉靖二年。湘疏論曆之來由。黃帝迄秦末。凡六改。漢高祖迄漢末。凡五改。由魏文帝迄隋。凡十三改。由唐高祖迄周末。凡十六改。由宋太祖迄宋末。凡十八改。由金熙宗迄元末。凡三改。然歷代長於曆者。不數歲而輒差。今之冬至初昏室中。去唐堯末。計四千餘年。而差五十度矣。授時法歲差一分五十秒。至元辛巳至今二百四十二年。合差三度有奇。是以正德戊寅日食。庚辰月食。時刻分秒。起復方位。與推算不合。臣按古今善治曆者三家。漢太初以鍾律。唐大衍以著策。元授時以晷景。而晷景爲近。欲正曆而不登臺測景。皆空言臆見也。望許臣暫罷朝參。督中官正等。及冬至前。詣觀象臺晝夜推測。日記月書。至來冬至以驗。二十四氣分至合朔日躔。月離黃赤二道昏旦中星七政四餘之度。視元辛巳所測。離合何如。差次錄聞。更敕禮部精通理數者。徵赴京師。詳定歲差。以成一代之制。下禮部集議。護言曆經卽歲差。以推變黃道。六十七年。該推變一次。本監失於推變故耳。又謂曆不可改。與湘頗異。禮部因言我朝曆因於元。經諸大儒之手。固難議改。然推步之法。貴隨時考驗。今湘欲自行測候。不爲無識。請二臣各盡所見。窮極異同。以協天道。從之。

明史
曆志

疇人傳卷第三十

經筵講官南書房行走戶部左侍郎兼管國子監算學揚州阮元撰

明二

唐順之

唐順之字應德。號荆川。武進人也。嘉靖八年會試第一。官至右都御史。通知回回術法。精於弧矢割圓之術。嘗著勾股測望論。其略云。勾股所謂矩也。古人執數寸之矩。而日月之運行。眇胸遲速之變。山谿之高深。廣遠。凡目力所及。無不可知。蓋不能逃於數也。勾股之橫爲句。縱爲股。斜爲弦。蓋一弦實藏一句一股之數。一句一股之數。併得一弦數也。數非兩不可行。因句股而得弦。因股弦而得句。因句弦而得股。三者之中。其兩者顯而可知。其一者藏而不可知。因兩以得三。此句股法之可通者也。三者缺其二。數不可起。而句股之法窮矣。於是有立表之法。蓋以小句股求大句股也。句股弦三者有一可知。則立表之法可得。而用。若句股弦三者無一可知。而立表之法又窮矣。於是有重表之法。蓋立表者以通句股之窮也。重表者以通一表之窮也。其實重表一表也。一表句股也。無二法也。又有句股容方圓論。略云。凡奇零不齊之數。準之於齊。圓準之於方。不齊之圓。準於齊之圓。不齊之方。準於齊之方。句股容圓。準於句股容方。如均

齊無較之句股。其容方適得句之一半。若長短不齊之句股。則容方以漸而闊。不止于半句矣。須變長爲闊。以取容方之數。取容圓之徑。則用句股相乘。而倍其數。以句股弦并爲法。而得數也。又孤矢論略云。凡弧矢算法。準之於矢。而參之於徑。背徑求矢之法。先求之背弦差。而半背弦差藏之矢。冪與徑相除之中。倍矢冪與徑相除。則全背弦差也。半法簡捷。故用其半。無論背徑求矢。矢背求徑。消息管於是矣。夫積也。矢也。徑也。弦也。背也。殘周也。差也。凡七者。轉相爲法。而轉相求。共得三百二十六法。而後盡。渾然一圓圈。而中會錯綜變化。乃至於此。嗚呼。豈非所謂至妙至妙者哉。又論差分方程盈縮粟米。總是一分法也。差分方程者。因物之參伍。而推出價之貴賤。有定式而不可亂也。差分方程之所不能盡。於是有盈縮。盈縮因其外。露畸零可見之數。而推知其中。藏隱雜不可見之數。以據末而窺全。錐也。蓋差分以價權物。露價而混物。故以物相轄。方程以物權價。露物而混價。故以物相參。而盈縮通乎其間矣。至於物以多而易寡。價有以貴而易賤。於是有粟米。則乘除互換之間。而多遂與寡相當。賤遂與貴相當。而其數齊矣。又謂數有繁而從簡。亦有以少而合多。而數之有分者。不可以常法約。於是。有約分之法。有合分課分之法。觀其所總。而聚散著矣。觀其所餘。而多寡著矣。算經曰。學者不患乘除之爲難。而患分法之爲難。必精於無分之乘除。而後能通於有分之乘除。非二致也。法有淺深而已矣。三十九年卒。年五十四。崇禎中。追諡襄文。

論曰。順之習。回回法。而不知最高讀。測圓海鏡。而不知立天元術。凡所論述。亦祇得其淺焉者耳。然明季士大夫。率以空疏相尙。順之以句股弧矢表率後賢。一線之傳。終于不墜。其功固有足多者矣。

顧應祥

顧應祥號箬溪道人。湖州長興人也。嘉靖間。巡撫雲南。遷刑部尙書。著測圓海鏡分類釋術十卷。其序曰。天地之所以神變化而生萬物者。陰陽而已。一陰一陽。交互錯綜。而變化無窮焉。聖人因其交互錯綜之不齊。而置爲數術以測之。於是乎天地之高深。日月之出沒。鬼神之幽祕。皆可得而知之矣。然數之爲術。雖千變萬化之不同。而其要不過一開闔而已。開者除也。闔者乘也。而又有以形求積。以積求形之異。古之爲數者。有九九者。其用也。是故用之以貿易。則爲粟米。用之以分別差等。較量遠近。則爲差分。爲均輸。因其末而欲知其本。爲盈朒。彼此互見。則爲方程。若夫以形求積。則方田商功之類是也。以積求形。則少廣句股之類是也。以形求積者。先得其形。而後求其積。故其爲術也易。以積求形者。則先得其積。而後求其長短廣狹斜正之形。有非乘除所能盡者。故必以商除之。然而商除亦不能盡也。而又立正負廉隅之法。以增損附益之。故其爲術也難。余自幼好習數學。晚得荆川唐太史所錄測圓海鏡一書。乃元翰林學士饒城李公冶所著。雖專主于求容圓求方一術。然其中間如平方立方三乘方。帶縱減縱。益廉減廉。正隅負隅諸法。凡所謂以積求形者。皆盡之矣。但其每條下細草。雖徑立天元一。反覆合之。而無下手之術。

使後學之士茫然無門路之可入。輒不自揆。每章去其細草。立一算術。又以其所立通句邊股之屬。各以類分之。語義稍繁者。略加芟損。名曰測圓海鏡分類釋術。非敢僭改前賢著述。惟以便下學云爾。今夫世之論數者。俱視爲末藝。故高明者不屑爲之。而執泥者遂以爲占驗之法。雖欒城公自序。亦以爲九九賤伎。殊不知君子之學。自性命道德之外。皆藝也。與其徒費精神於佔畢之間。又不若留情於此。不惟可以取樂。亦足以爲養心之助焉。後之有同此好者。當以余言爲然否耶。又著測圓算術四卷。序曰。句股求容圓之徑。古有其法。未有若元翰林學士欒城李先生之精且密者也。其所著測圓海鏡。設爲天地日月山川。東西南北。乾坤艮巽名號。而以通句股邊句股底句股等。錯綜而求之。極爲明備。但每條細草。止以天元一立算。而漫無下手之處。應詳已爲之類釋。旣而思之。猶有未當於心者。蓋圓之內外。其橫者爲句。其直者爲股。一橫一直。或兩橫兩直相夾。或一橫一斜一直一斜。自有天然對待之妙。比而合之。皆可推類而知者。於是別出己見。復爲編次其難曉者。附以布算之法。名號雖仍舊。而詞則務簡而明。庶使學者一覽而可得其要領焉耳。若諸和諸較雜揉之分。似涉繁冗。故俱不錄。非略之也。測圓之法。止於是足矣。其句股求容方圓論說曰。句股求容方。其法雖取則於整方。而實與整方不同。整方者譬如句五股五。則方積二十有五。從兩角斜分爲二。以求其斜中之所容之方。則以句股和十爲法。除之。其容方之徑。恰得方徑之半。容方之積。恰得方積四分之一。若句股容方。則句短而股長。以句乘股。乃一長方積。以句除之。得

股是以廣而求縱也。以股除之得句。是以縱而求廣也。以句股和爲法。以求容方徑。是廣縱相併爲股。以求句也。長方積內原無一句之數。於是截其橫之一邊以補之。而所得容方之徑。大率止在半句已上。而容方之積。則隨其句股之長短以爲多寡。不可以四分之一例之矣。然長方積乃兩句股相並。一正一倒。以一句股求容方積。與虛句股所容直方之積。則隨其長短闊狹。而未嘗不同也。譬如句六尺。股十二尺。其積七十有二。以句股和一十八除之。得容方徑四尺。其積十六。虛句股內所容之直積。長八尺。闊二尺。亦十六也。又如句四尺。股六尺。其積二十四。以句股和除之。容方徑二尺四寸。積五尺七寸六分。虛句股內所容直積。長三尺六寸。闊一尺六寸。亦是五尺七寸六分。故曰未嘗不同也。若夫句股容圓。則又與句股容方不同。圓之形依弦而爲大小。而其徑與弦和較同數。故立法以句股相乘。倍之爲實。以弦和爲法。除之。得弦和較。弦和較卽圓徑也。若以弦和較爲法。除之。卽得弦和矣。倍其積者。何也。蓋句股和共爲一長股。弦爲一短股。所求之弦和較。猶夫句也。以兩直除一積。以求一橫。故不得不倍其實也。若如算梯田之法。以兩直相併。折半以爲法。則亦不必倍積。尤爲簡易。此又前人未發之論也。大抵方五斜七圍三徑一之說。止是論其大較。其實方五則斜七有奇。徑一則圍三有奇。故測圓者不能以方爲圓。而以句股測之。至於句股容方。不藉於弦。句股容圓。必待弦數定而後可也。學者不可不知。又著句股算術一卷。序曰九數之中。惟句股一法。幽深元遠。近世習算之士。得其肯綮者絕少。應祥自幼性好數學。然無師傅。

每得諸家算書。輒中夜思索。至于不寐。久之。若有神告之者。遂盡得其術。既而又得周髀及四元玉鑑諸書。於是所謂句股弦和較黃中之說。開闔折變。悉得古人立法之旨。求之於心。無不脗合。蓋有不假於思索者。恐其久而忘也。政務之暇。手錄其詳節。各爲問答。一二章附之。名曰句股算術。俾後之學算者。因此求之。庶有以得其要領云。其句股論說曰。句股之法。橫曰句。直曰股。斜之爲弦。句股相減。其差曰較。句股相併曰和。股弦之差。曰股弦較。勾弦之差。曰勾弦較。併勾股與弦相減之差。則曰弦和較。弦與勾股之差相減。其差曰弦較。較股弦相併。則曰股弦和。勾弦相併。曰勾弦和。勾股之差併弦。則曰弦較和。勾股弦併曰弦和。和勾股各自乘併爲弦實。平方開之。得弦。勾弦各自乘相減。餘爲股實。平方開之。得股。股弦各自乘相減。餘爲勾實。平方開之。得勾。倍弦實。減勾股和自乘。開其餘得勾股較。減勾股較自乘。開其餘得勾股和。併勾弦以除股實。得勾弦較。勾股之差。除股實得勾弦和。併股弦以除勾實。得股弦較。股弦之差。除勾實得股弦和。勾股和自乘減弦實。弦較較除之。得弦較和。弦較和除之。得弦較較。勾股之差自乘以減弦實。弦和和除之。得弦和較。弦和較除之。得弦和和。以勾乘股爲實。併勾股爲法。實如法而一。勾股之容方也。以勾乘股。倍之爲實。勾股與弦併之爲法。實如法而一。勾股容圓之徑也。容圓之徑。卽弦和較也。若錯綜爲用。勾加股弦較。卽弦較較。減股弦較。卽弦和較。加弦較和。卽股弦和股。加勾弦較。卽弦較和。減勾弦較。卽弦和較。加弦較較。卽勾弦和勾股較。加股弦較。卽勾弦較。減股弦和。卽勾弦和勾股和。加股弦較。

即勾弦和減股弦和。即勾弦較勾股較。加勾股和半之爲股。減勾股和半之爲勾。股弦較加股弦和半之爲弦。減股弦和半之爲股。勾弦較加勾弦和半之爲弦。減勾弦和半之爲勾。弦和較。加弦和和半之爲和。減弦和和半之爲弦。弦較較。加弦較和半之爲弦。減弦較和半之爲較。變而通之神而明之。存乎其人焉。又著弧矢算術一卷。序曰。弧矢一術。古今算法所載者絕少。錢唐吳信民九章算法。止載一條。四元玉鑑所載數條。皆不言其所以然之故。沈存中夢溪筆談。有割圓之法。雖自謂造微。然止於徑矢求弦。而於弧背求矢。截積求矢諸法。俱未備。予每病之。南曹訟牒頗暇。乃取諸家算書。間附己意。各立一法。名曰弧矢算術。藏諸篋笥。俟高明之士。取正焉。未敢謂盡得其闢奧也。其弧矢論說曰。弧矢者。割圓之法也。割平圓之旁。狀若弧矢。故謂之弧矢。其背曲曰弧背。其弦直曰弧弦。其中衡曰矢。而皆取法于徑。徑也者。平圓中心之徑也。背有曲直。弦有修短。係於圓之大小。圓大則徑長。圓小則徑短。非徑無以定之。故曰取則於徑。而其法不出於勾股開方之術。以矢求弦。則以半徑爲弦半。減矢爲股。股弦各自乘相減。餘爲實。平方開之。得勾。勾即半截弦也。以弦求矢。亦以半徑爲弦半。截弦爲勾。勾弦各自乘相減。餘爲實。平方開之。得股。股乃半徑減矢之餘也。以減半徑即矢。或以矢減全徑。爲勾股和。以矢爲勾股較。乘之亦得勾。勾即半截弦。昇也。矢自乘圓徑。除之得半背弦差。倍以加弦。即弧背。以半背弦差除矢。亦得圓徑半截。弦自乘爲實。以矢除之。得矢徑差。加矢即圓徑。以矢加弦。以矢乘而半之。即所截之積也。倍截積以矢除之。減矢

卽弦倍截積以弦爲從方開之卽矢。惟弧背與徑求矢截積與徑求矢開方不能盡用三乘方法開之。弧背求矢以半弧背昇與徑昇相乘爲實。徑乘徑昇爲從方。徑昇爲上廉。全背與徑相乘爲下廉。約矢乘上廉以減從方以矢自乘以減下廉。又以矢乘餘下廉與減餘從方爲法。除實得矢。曷爲以矢乘上廉減從方也。蓋從方乃徑與徑昇相乘。其中多一矢。乘徑昇之數故減之。曷爲又以矢自乘以減下廉也。下廉乃背徑相乘。其中多一矢自乘之數。故亦減之。減之則法與實相合矣。以截積求矢則倍積自乘爲實。四因積爲上廉。四因徑爲下廉。五爲負隅。約矢以隅因之。以減下廉。又以矢一度乘上廉。兩度乘下廉。併而爲法。矢減下廉者何也。矢本減徑而得。故減徑以求之。五爲負隅者何也。凡以方爲圓。每一寸得虛隅二分。五釐。四其虛隅與四其矢合而爲五也。四其廉者何也。倍積則乘出之數。爲積者四。故亦四其廉以就之。升法以就實也。若以截弦與截餘外周求矢。則以弦昇半弦昇相乘。四而三之爲實。併弦及餘周爲益方。半弦乘弦加弦昇爲從上廉。併廉及餘周爲下廉。以約出之。矢乘上廉。又以矢自乘。再乘爲隅法。併上廉以減益方。矢自之以乘下廉。併減餘從方爲法。除實得矢。其方圓論說曰。世之習算者。咸以方五斜七圍三徑一爲準。殊不知方五則斜七有奇。徑一則圍三有奇。故古人立法。有勾三股四弦五之論。而不能使方斜爲一定之法。有割圓矢弦之論。而不能使方圓爲一定之法。試以勾股法求之。勾股各自乘。併爲弦實。平方開之。此施之於長直方則可。若一整方。勾五股五各自乘。併得五十。平方開之得七。而又多一算。

矣。割圓之法。求矢求弦固是。至於求弧背。則恐未盡也。何以知之。試以平圓徑十寸者例之。中心剖開。矢闊五寸。自乘得二十五寸。以徑除之。得二寸五分。爲半背弦差。倍之得五寸。以加弦。得一十五寸。與圍三徑一之論正合。然徑一則圍三有奇。奇數則不能盡矣。以是知弧背之說。猶未盡也。不特是也。凡平圓一十二立圓三十六。皆不過取其大較耳。或曰密率徑七。則圍二十二。徽率徑五十。則圍一百五十七。何不取二術酌之。以立一定之法。曰二術以圓爲方。以方爲圓。非不可。但其還原與原數不合。數多則散漫難收。故算曆者。止用徑一圍三。亦勢之不得已也。曰曆家以徑一圍三立法。則其數似猶未精。然郭守敬之曆。至今行之無弊。何也。曰曆家以萬分爲度。秒以下皆不錄。縱有小差。不出於一度之中。況所謂黃赤道弧背度。乃測驗而得。止以徑一圍三。定其平差立差耳。雖然。行之日久。安保其不差也。竊嘗思之。天地之道。陰陽而已。方圓天地也。方象法地。靜而有質。故可以象數求之。圓象法天。動而無形。故不可以象數求之。方體本靜。而中斜者。乃動而生陽者也。圓體本動。而中心之徑。乃靜而根陰者也。天外陽而內陰。地外陰而內陽。陰陽交錯。而萬物化生。其機正在於奇零不齊之處。上智不能測。巧曆不能盡者也。向使天地之道。俱可以限量求之。則化機有盡而不能生萬物矣。余因論方圓之法。而併著其理如此。又著授時曆法撮要序曰。自劉歆作三統曆。始立積年曆法。以爲推步之準。後世因之。歷唐而宋。更元改法者。無慮數十家。率皆行之。不久卽改。惟前元王恂郭守敬所著授時曆。專以測驗爲主。較之諸家所撰曆書。特爲精

密我國家因之。行之二百餘年。至今無弊。應祥少好數學。嘗取歷代史所載曆志。比而觀之。未有過于此者。近者或以交食稍有前後。輕議改作。可謂不知量矣。政務之暇。取其節略大較。錄爲一冊。藏之篋笥。以爲游藝之一助云爾。測圓海鏡、分類釋術、測圖算術、勾股算術、弧矢算術、授時曆法撮要、

論曰。略涉九九者。遇三乘方。使望洋驚歎。應祥於廉隅加減之故。反覆推之。而無不合。其用功亦勤矣。然不解立天元術。故於正負開方論說。都不明曉。明代算學陵替。習之者鮮。雖好學深思如應祥。其所造終未能深入奧室。刪去海鏡細草一節。遂貽千古不知而作之譏。惜哉。

周述學

周述學字繼志。號雲淵子。山陰人也。聞郭太史弧矢法。以圓求圓。循弦宛轉。極與天肖。名曰弧矢。經時武進。唐順之博研古算。長與顧應祥精演例法。欲求弧矢不可得。述學竭其心思。撰補弧矢。又西域回回經緯術。有經緯凌犯之說。其立法度數與中法不合。名度亦異。順之慨然欲剋緯法。以會通中西。會其卒不果。述學乃撰中經。用中國之算。測西域之占。又推究五緯細行。爲星道五圖。令七曜皆有道可求。以畢順之之意。又與順之詳論歷代史志曆議。正其訛舛。刪其繁蕪。撰大統萬年二術通議。卽神道大編中曆宗通議也。先是有詹希元者。以水漏至嚴寒冰凍。輒不能行。乃以沙代水。然沙行太疾。未協天運。又於斗輪之外。復加四輪。輪皆三十六齒。述學病其竅太小。而沙易壅。更制爲六輪。其五輪三十齒。而微裕其竅。由

是運行始與晷協。述學以布衣終。明史本傳、浙江通志、天文志、曆宗通議、徐階、周雲淵傳、

論曰：唐荆川論回回術，言要求盈縮，何故減那最高行，只爲歲差積久，年年欠下盈縮分數，以此補之。而述學則以每日日中晷景爲最高，梅徵君斥爲臆說，是也。蓋述學于曆法本無所得，故所爲中經通議，亦第抄撮舊文，以矜淹博而已，實未見所長也。

陳壤

陳壤字星川，吳郡人也。以太一天地人三元，附合回回術法。嘉靖間會上疏改曆，格而未行。梅氏全書、

雷宗

雷宗著合璧連珠曆法，亦回回法也。明史、曆志、

袁黃

袁黃字坤儀，號了凡，嘉善人也。神宗丙辰進士，授寶坻縣知縣，陞兵部職方主事，師事陳壤，著曆法新書五卷。鎔回回法入授時術，其積年以七千二百五十七萬六千爲三元之總平分，天地人三元各得二千四百十九萬二千，自太乙甲子至嘉靖四十三年甲子，歷過五千二百九十五萬八百四十，已逾天地二元矣。今當人元內四百五十六萬六千八百四十，歲差之法，起于子半虛宿，以六十六年零差一度，削去最高不用，其周天三百六十度，而分秒俱析百分入算，列宿積度，起寶餅宮虛六度，餘與回回術同。曆法新書、

論曰。梅文鼎曰。了凡新書通回回之立成。于大統可謂苦心。然竟削去最高之算。又直用大統之歲餘。而棄授時之消長。將逆推數百年已不效。況數萬年之久乎。誠篤論也。

周相

周相官順天府丞。掌欽天監事。隆慶三年。刊大統曆法。其曆原歷敍古今諸術同異。其略曰。粵自伏羲仰觀天象而陰陽著。黃帝迎日推策而曆象明。堯舜三代以來。其法漸密。備載于傳記可考也。去古既遠。其法不詳。然原其要。不過隨時考驗。求合于天而已。周秦之間。閏餘乖次。漢自劉歆造三統曆。始立積年曆法。而爲推步之準。以一十一萬四千五百一十有一爲積年。黃鍾八十一爲日法。後世因之。歷唐而宋。其更元改法者。皆有積年日法。而行之愈不能久。不知順天求合之道。故也。其後李梵造四分曆。七十餘年。而儀式方備。又百三十年。劉洪造乾象曆。始悟月行有遲疾。又百八十年。後秦姚興時。姜岌造三紀甲子曆。始以月食衝檢日躔宿度所在。又五十七年。宋何承天造元嘉曆。始將朔望及上下弦皆定大小餘。又六十五年。祖沖之造大明曆。始悟太陽有歲差之數。極星去不動處一度餘。又五十二年。北齊張子信方知日月交道有表裏。五星有遲留伏逆。又三十三年。劉焯造皇極曆。始知日行有盈縮。又三十五年。唐傅仁均造戊寅元曆。頗采舊儀。高宗時。李淳風造麟德曆。以古曆章部元首分度不齊。始爲總法。用進朔以

避晦日晨月見。又六十三年。開元時僧一行造大衍曆。始以月朔建爲四大三小。又九十四年。穆宗時徐昂造宣明曆。方悟日食有氣刻時三差。又二百三十六年。徽宗時姚舜輔造紀元曆。始悟食甚泛餘差數。又一百七十餘年。元郭守敬造授時曆。考知七政運行于天。進退自有常度。專以考測爲主。其前代積年日法。推演附會出于人爲者。一切削去。爲得自然。自古及今。其推驗之密。蓋未有出于此者也。我明聖祖高皇帝洪武初年。首命監正。元統釐正之。作大統曆法四卷。步日躔曰太陽通軌。步月離曰太陰通軌。步交食曰交食通軌。步五星四餘曰五星四餘通軌。至今遵而用之。自至元十八年辛巳。爲曆元起。至今隆慶己巳。通計二百八十九年。而今有年遠數盈歲。差天度之說。失今不考。其所差必過甚矣。然考究不可以輕議。其人不可以易得。苟輕舉妄動。吾恐其差愈甚。不若仍舊之爲得矣。予承乏備員。因習學大統曆法。而推原古今曆法如此。蓋繼述舊聞。非敢有所增損也。若夫監正元統所撰曆法通軌。夏官劉信所編曆法通徑。苟得壽梓以廣其傳。使世其業者。皆得以習學。是尤今日本監之要務也。較正自當勉爲。而力亦不逮。徒日望焉。

明史曆志周相大統曆法。

疇人傳卷第三十一

經筵講官南書房行走戶部左侍郎兼管國子監算學揚州阮元撰

明三

朱載堉 何瑋

朱載堉鄭恭王世子也。神宗十九年。恭王薨。載堉累疏懇讓王爵。乃令以世子世孫祿終其身。南京右都御史武陟何瑋字粹夫。載堉舅氏也。明曉天文算術。載堉從之游。遂精其學。二十三年。進聖壽萬年曆律曆融通二書。疏略曰。高皇帝革命時。元曆未久。氣朔未差。故不改作。但討論潤色而已。積年既久。氣朔漸差。後漢志言三百年斗曆改憲。今以萬曆爲元。而九年辛巳歲。適當斗曆改憲之期。又協乾元用九之義。曆元正在是矣。臣嘗取大統與授時二術較之。考古則氣差三日。推今則時差九刻。夫差雖九刻。處夜半之際。所差便隔一日。節氣差天一日。則置閏差一月。閏差一月。則時差一季。時差一季。則歲差一年。其失豈小小哉。蓋因授時減分太峻。失之先天。大統不減。失之後天。因和會兩家。折取中數。立爲新率。編撰成書。大旨出於許衡。而與術不同。黃鍾乃律曆本原。而舊術罕言之。新法則以步律呂爻象爲首。堯時冬至日躔宿次。何承天推在須女十度左右。一行推在女虛間。元人曆議亦云在女虛之交。而授時術考之。

乃在牛宿二度。大統術考之。乃在危宿一度。相差二十六度。皆不與堯典合。新法上考堯元年甲辰歲。夏至午中日在柳宿十二度左右。冬至午中日在女宿十度左右。心昴昏中。各去午正不逾半次。與承天一行二家之說合。此皆與舊術不同之大者。其餘詳見曆議。望敕大臣名儒參訂採用。其聖壽萬年曆法。一曰步發斂。以嘉靖甲寅歲爲元。元紀四千五百六十。期實千四百六十一。律應五十五日六十刻八十九分。以曆元所距年積算爲汎。距來加往。減元紀爲定距。其實乘之。四而一爲汎積。定距自相乘。七之八而一爲節氣。歲差用減汎積爲定積。以所求定積與次年定積相減。餘如十二而一爲律策。半之爲氣策。二曰步朔閏朔。弦望策與授時同。閏應十九日三十六刻十九分。三曰步日躔。日平行一度。躔周三百六十五度二十五分。赤道歲差一分五十秒。黃道歲差一分三十八秒。盈縮初末限與授時同。周應二百三十八度二十二分三十九秒。以赤道歲差折半加躔周爲曆率。以曆率去積度餘命起角初算外。得冬至加時赤道度分。四曰步晷漏。北極出地度分。冬夏至中晷恆數。晝夜刻數。以京師爲準。參以岳臺之數。五曰步月離。月平行轉周轉中與授時同。離周三百三十六限十六分六十秒。轉差一日九十七刻六十分。轉應七日五十刻三十四分。六曰步交道。正交中交與授時同。距交十四度六十六分六十六刻。交周交中交差與授時同。交應二十日四十七刻三十四分。七曰步交食。日食交外限六度。定法六十一。交內限八度。定法八十一。月食限定法與授時同。八曰步五緯合。應土星二百六十二日三千二十六分。木星三百

一十日一千八百三十七分。火星三百四十三日五千一百七十六分。金星二百三日八千三百四十七分。水星九十一日七千六百二十八分。曆應土星八千六百四日五千三百三十八分。木星四千一十八日六千七十三分。火星三百一十四日四十九分。金星六十日一千九百七十五分。水星二百五十三日七千四百九十七分。周率度率及晨疾伏見並與授時同。其律曆融通黃鍾曆法。以萬曆九年爲元。以曆元所距積年爲汎。距來加往。減曆限三百爲定距。以曆數十二乘之。爲積月。以積月乘曆率三十爲積日。以積月乘日餘六百九十九如千六百而一。併入積日爲歲汎積。以定距自相乘七之八而一。所得滿曆母百爲分。是名所求歲差。來減往加。汎積爲定。積餘與萬年術同。其諸應亦以萬年術之率推之。其曆議歲餘篇言授時術。謂上考往古。每百年於歲實加一分。下求將來。減亦如之。竊以爲此言過矣。夫陰陽消長之理。以漸而積者也。未有不從秒起便至分者。授時術于百年之際。頓加一分。考古冬至雖或偶中。揆之於理。實有未然。假如春秋隱公三年辛酉歲。下距至元辛巳二千年。以授時本法算之。於歲實當加二十分。得庚午日六刻爲其年天正冬至。凡冬至距來年冬至。該三百六十五日四分日之一。今以授時之法。考其次年壬戌歲。下距至元辛巳。千九百九十九年。當加十九分。得乙亥日五十刻四十四分。爲其年天正冬至。置乙亥日五十刻四十四分。減去庚午日六刻。加所去旬周三百六十。得三百六十五日四十四刻四十四分。則是三百六十五日九分日之四非四分日之一也。法之謬莫甚於此。新法以其差率不

均稍訂正之。設若每年增損二秒。推而上之。則失昭公己丑。假如每年增損一秒。至一秒半。則失僖公辛亥。酌取中數。每年增損一秒太。則僖公辛亥昭公己丑皆得矣。若周天餘分。則不必增損。授時術有周天歲餘損益相補之法。今革去不用。其日躔篇言古術緒餘。見於經典。灼然可考。莫如日躔及中星焉。而推步家鮮有達者。益由不知夏時之與周正異也。大抵夏術紀中星。察發斂。皆以節氣爲主。周術以中氣爲主。何承天更以正月甲子夜半合朔雨水爲上元。進乖夏朔。退非周正。故近代推月令小正者。皆不與古合。嘗以新法歲差。上考堯典中星。則所謂四仲月。蓋自節氣之始。至于中氣之終。三十日之內。中星耳。後世執著於二分二至中星。是亦誤矣。其天周篇言諸術天周餘分。古術爲三百六十五度二千五百分。大衍術爲二千五百六十五分。紀元術爲二千五百七十二分。授時術爲二千五百七十五分。皆以漸而增。豈天實有所增哉。特人爲附會之耳。新法削去後人所增之分。以復古術之舊。周天三百六十五度四分度之一。上考下推。無所增損。其候極篇言自漢至齊梁先儒談天者。皆謂紐星卽不動處。惟祖暅之以儀測。知不動處。猶去紐星一度有餘。自唐至宋。又測紐星不動處。三度有餘。南宋在臨安測紐星去極約有四度半。元志但從三度之說。蓋紐星去極。尙未有定說也。唐開元間測浚儀岳臺。北極出地三十四度八分。宋志元志皆云三十五度。或云三十五度弱。大都北極出地四十度太強。太半少強弱。約略爲說。唐志云。北極去地大率三百五十餘里而差一度。蓋候極之法。亦未有定也。今擬新法。宜于正方案上。周天

度內權以一度爲北極。自此度外。右旋數至六十七度。四十一分爲夏至日躔所在。復數至百一十五度。二十一分爲冬至日躔所在。旋數亦如之。距二處經中心交實界線。再中心共五處。各插一針于二至日。午中向東立案驗景。使三針景合而爲一。如不合則擗起一頭。務使相合。然後懸繩界取中線。而又取方十字界之橫界。上距極若干度。卽極出地度及分也。其晷景篇言自漢太初至于劉宋元嘉。上下數百年間。冬至皆後天三日。何承天立表測景。始知其誤。授時術亦憑晷景爲本。而于曆經不載推術步晷之術。是爲缺略。唐一行曰。日行有南北。晷漏有長短。二十四氣晷差徐疾不同者。勾股使然也。今用北極出地度數。弧矢勾股二術以求之。庶盡其原。又隨地形高下。立差以盡其變。前此所未有也。其漏刻篇言日月帶食出入。五星晨昏伏見。悉因晷漏爲準。而晷漏則隨地勢。南北辰極高下爲異。元人都燕。其授時術七政出沒之早晏。四時晝夜之永短。皆準大都晷漏算定。國初都金陵。故大統術改從南京晷漏。冬至夏至相差三刻有奇。今推交食分秒。南北東西等差。及五星伏見。皆因元人舊法。而獨改其漏刻。互相舛悞。是以不合也。故新法晷漏從元術所推。其日食篇言日道與月道相交處有二。若正會于交。則食旣。若但在交前後相近者。亦食而不旣。天之交限。此大率也。又有人之交限。假令中國食旣。戴日之下。所虧纔半。化外反觀。則交而不食。何則。日如大赤丸。月如小黑丸。共懸一案。日上而月下。卽其下正望之。黑丸必掩赤丸。似食之旣。及旁觀有遠近之差。則食數有多寡矣。春分已後。日行赤道北畔。交外偏多。交內偏少。秋分

已後日行赤道南畔。交外偏少。交內偏多。是故有南北差。冬至已後。日行黃道東畔。午前偏多。午後偏少。夏至已後。日行黃道西畔。午前偏少。午後偏多。是故有東西差。日中仰視則高。旦莫平視則低。是故有距午差。食于中前見早。食于中後見遲。是故有時差。凡此諸差。惟日食有之。月食則無也。故推交食。惟日最難。欲推九服之變。則各據其處昇景之短長。辰極之高下。增損其法。而後準也。曆經推定之數。徒以中國所見者言之耳。舊云。月行內道。在黃道之北。食多有驗。月行內道。在黃道之內。雖遇正交。無由掩映。食多不驗。又云。天之交限。雖係內道。若在人之交限之外。類同外道。日亦不食。此說似矣。而未盡也。假若夏至前後。日食于寅卯酉戌之間。人向東西北而觀之。則外道食分反多于內道矣。此前賢所未發。而舊術亦略不及此。欲創新法以補其所未備。揆之於理。似密于前。但未遇其期以親驗之耳。始發其端。後人或因此說而悟其理。亦易于修改也。日體大于月。月不能盡掩之。或遇食既。而日光四溢。形如金環。故日無食十分之理。雖既亦止九分有奇而已。授時術謂日食陽限六度。定法六十。陰限八度。定法八十。各置限度。如其定法而一。皆得十分。今于其定法下各加一數。以除限度。則得九分八十餘秒。此其與舊異也。其月食篇言暗虛者景也。景之蔽月無早晚高卑之易。亦無四時九服之殊。譬如懸一黑丸于暗室中。其左燃一燭。其右懸一白丸。若燈光爲黑丸所蔽。則白丸不受其光矣。人在四旁視之。所見無不同也。故月食無時差之說。惟紀元術妄立時差。元儒爲其所惑。授時術月食求時差誤矣。新法月食不用時差。直以定

望加時便爲食甚時刻其五緯篇言古法惟知常數未知有變數之加減北齊張子信知五緯有盈縮之變當加減常數以求其逐日之躔蓋五緯不由黃道亦不由月所行道而出入黃道內外各自有其道視日遠近爲遲疾如里路之徑直斜曲前世修曆多只增損舊術未曾實考天度其法須測驗每夜昏曉夜半月及五星所在度秒置簿錄之滿五年其間剔去雲陰及晝見日數外可得三年實行然後可以算術綴之古之所謂綴術者此也書上禮部尙書范謙奏歲差之法自虞喜以來代有差法之議竟無畫一之規所以求之者大約有三考月令之中星測二至之日景驗交食之分秒考以衡管測以臬表驗以漏刻斯亦僂得之矣術家以周天三百六十五度四分度之一紀七政之行又析度爲百分分爲百秒可謂密矣然渾象之體徑僅數尺布周天度每度不及指許安所置分秒哉至于臬圭之樹不過數尺刻漏之籌不越數寸以天之高且廣也而以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卽如世子言以大統授時二術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于近也設移而前則生明在二日昏設移而後則生明在四日之夕矣今似未至此也其書應發欽天監參訂測驗世子留心術學博通今古宜賜敕獎諭從之由是萬年術遂不行後載增卒諡端清

明史諸王

傳儒林傳曆志聖壽萬年曆律曆融通

論曰。歲實之有消長。翔於楊德之。而郭若思因之。然加減之差。猶爲平率。載堉易爲相減相乘之術。令差積有倫。視楊郭兩家尤爲詳密矣。律術融通。以律呂爻象爲推步之本原。其說固出傅會。而術議諸篇。援引贍博。持論明辨。于授時立法疎密之故。一一抉發無遺。方之趙緣督革象新書。實有過之無不及也。當事憚於改作。抑而不行。斯其積習固然。又何足深責耶。

朱仲福

朱仲福。靈壽人也。著折衷曆法十三卷。以萬曆九年爲元。折衷授時大統二術以爲法。蓋節錄鄭世子載堉聖壽萬年曆也。欽定四庫全書存目。續學堂文鈔。

范守己

范守己。官職方郎中。神宗三十八年。監推十一月壬寅朔日食分秒時刻不合。守己疏駁其誤。明史曆志。

邢雲路

邢雲路。字士登。安肅人也。神宗庚辰進士。二十三年。官河南僉事。上言治曆之事。無踰觀象測景候時籌策四事。今丙申年。日至。臣測得乙未日未正一刻。而大統推在申正二刻。相差九刻。且今年立春夏至立冬。皆適直子半之交。臣推立春乙亥。而大統推丙子。夏至壬辰。而大統推癸巳。立冬己酉。而大統推庚戌。相隔皆一日。若或直元日子子半。則當退履端于月窮。而朝賀大禮在月之二日矣。豈細故耶。閏八月朔。

日食。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。則閏應及轉應交應。各宜增損之矣。欽天監見雲路疏甚惡之。監正張應候奏。詆雲路僭妄惑世。禮部侍郎范謙。乃言曆爲國家大事。監官拘守成法。不能修改。幸有其人。當和衷共事。不宜妬忌。乞以雲路提督監事。精心測候。以成鉅典。不報。三十六年。雲路官陝西按察司副使。是年監推十二月二十一日己卯子正立春。雲路推之。當在二十日戊寅亥初。因作戊申立春。考證一卷。三十八年。召至京參預曆事。四十四年。獻七政真數。言步曆之法。必以兩交相對。兩交正。而中間時刻分秒之度數。一一可按。日月之交食。五食之凌犯。皆日月五星之相交也。兩交相對。互相發明。七政之能事畢矣。天啓元年。復詳述古今日月交食數事。以明授時之疏。證古法之密。章下禮部。四月壬申朔日食。雲路所推食分時刻。與監推互異。自言新法至密。至期考驗。皆與天不合。初雲路與魏文魁相善。因著古今律曆考七十二卷。其論歷代曆法。言乾象日法。宜千四百五十七。而術四百五十七。少千。通法宜四萬三千二十八。而術四萬三千二十六。少二。周天宜二十一萬五千一百三十。而術二十一萬五千一百四十。多十。章月宜二百三十五。而術二百四十五。多十。皆史書誤刻也。其論歷代日食。言元至元十九年六月朔交二十四日有奇。不入食限。不應食。七月戊午朔交九刻。入食限。是日巳時日食合。何元史重載六月朔日食耶。從古無比食之理。郭守敬論之詳矣。豈以守敬十八年方定授時而不辨此。此必修史者誤書之也。其辨授時術之失。言元史載郭守敬取劉

宋祖沖之所測大明術。冬至前後晷景折取其中。定爲冬至。授時新術。所測冬至。實減大明術一十九刻二十分。自大明壬寅。距至元戊寅。積日時以相距之年除之。得每歲三百六十五日二十五分二十五秒。比大明術減去一十一秒。實爲授時歲實。今余以法考之不合。查趙知微術歲策三百六十五日二十四分三十六秒。實先授時一十一秒。以推至元辛巳冬至。得五十五日二十五刻。較郭太史所測夜半後六刻。先天一十九刻。守敬用大定庚子距積一百一年之數。推爲歲實。乃紀之史冊云。予自大明壬寅距積八百餘年之數所定。不惟欺人。且自欺矣。又言授時求盈縮遲疾差立二法。一術不拘整年半日。畸零時刻。以平立定三乘之爲密。一術則用加分損益積度。乃以二日對減之餘乘時刻之零數。則分秒有不合爲疏也。既有前三乘密術。何故又立後術。遂使今之司天者。不能算三乘方之難。而但從加分損益積度之易。以致步術不明。則後術備之耳。又言日食爲月所掩。人以目視。九服不同。故有時差分。月食行入暗虛。異地所見皆同。宜無時差。故宋應天等術。直以定望小餘爲食甚定分。而紀元術則立時差。授時術因而未革。非也。然授時時差之說。固非。而揆之以密率。則月亦有時差焉。其時差者。乃人處其偏。日出入分早晚不一。則人目所視。去日月對衝之中心。少頃方至。微有差殊也。又言元史載授時求月食既法。以內分與一十分相減相乘。平方開之。所得以五千七百四十乘之。如定限行度而一爲既內分。非也。蓋日大月之半。故日食定法二十分。月食定法三十分。半之爲十五分。乃月食既分。如月食十分以上者。去其十

分餘爲既單分。是月西邊與日西邊齊。至日東邊。所食之數。爲既單分也。以既單分用減月食既分十五分。餘復以單分乘之。平方開之。所得以四千九百二十乘之。如定限行度而一。爲既內分。用減定用爲既外分。爲是。若如授時以既內分與一十分相減相乘。未有既數。先安得有既內分一十分已過之數。又與既分無預。何以相減相乘爲也。且二十四刻二十分者。以昏至曉夜六時。因每時八刻二十分之數。爲夜定法也。若五十七刻四十分者。乃以曉至昏七時。因每時八刻二十分所得之數。爲晝定法也。晝定法乃推日食所用者。而守敬誤用以推月食定用分併食既分。非其類矣。今欽天監所用四十九刻二十分。卻是。又言授時五星之數。止錄舊章。並未測驗。多所舛錯。其辨大統術之失。言元授時冬至初日在箕宿十度。今退至箕五度。以推天正赤道變黃道。宜以冬至初日下赤道率一度零八六五而一。卽得黃道度。今大統推冬至初日。認箕五度作至後五度。遂用至後五度下率不及減。以四度下率一度零八四九減之。則大謬不然矣。又言授時至元辛巳。黃道日度十二。交界至今三百餘年。宜另以赤道變黃道。以合今時在天宮界。而欽天監茫然莫覺。若此尙可以爲術乎。又言元大都卽今順天府。授時測景。夏至晝六十二刻。夜三十八刻。洪武初。南京測景。夏至晝五十九刻。夜四十一刻。今欽天監以授時大都之法。布洪武南京之刻漏。冬夏二至各差三刻。以故正統十四年曆。冬夏至六十一刻。想監官以漏記之。覺其差而改者。而不知爲順天測景宜然之數也。又言大統止遵舊法。一無改測。元統併其消長削去之。以致中節相

差九刻有奇。兼以閏轉交三應。雖經元甲午一改。而猶未親密。所當再正。其論圓周徑率。言古率徵率。沖之率皆未善。須以圓取實量。圓中求徑。乃得真率。圓徑相取。皆三一二六爲率。虛實積取率。皆十三爲準。其說與文魁所著曆元曆測多相爲表裏云。明史曆志欽定四庫全書總目古今律曆考論曰。雲路於授時大統得失。非一無所知者。而所著律術考。欲侈卷帙之多。乃援經史以張其說。宜梅徵君之不滿之也。蓋文章繁富。本無當于實學。以之爲欺世之具。而世人不必要。一二知者。又終不受其欺。然則著作等身。而一無心得。亦何益哉。

魏文魁

魏文魁自號玉山布衣。滿城人也。著曆元曆測二書。崇禎四年六月。命其子象乾進曆書於朝。通政司送局考驗。經光啓駁之。語見光啓傳。時欽天監在局學習。官生周允賈良棟劉有慶周良琦朱國壽潘國祥朱光顯朱光燦。及訪舉庠生鄔明著等。共排文魁。文魁更申前說。以答光啓曰。一議交食。據崇禎四年四月十五日月食。魁以第二男星乾第二孫理漕候漏測驗。魁以法推得分秒。以著曆元。乞貴局大方家更正。咨云。獨崇禎二年五月乙酉朔日食。曆測稱三分九秒初虧。已初刻。是刊書者誤也。魁之原稿所存日食一分三十九秒。復圓午初三刻。將日食分秒。作成定用。倍而減之。初虧自見。一議冬至據曆測不用加減歲實。亦不用大統歲實。而用金大明術歲實。非余用也。余之所用歲實者。不假思索。皆從天得。曆元著

明千載合天誠不謬也。一議歲實自漢以來。代有減差。至授時術減爲二十四刻二十五分。郭守敬自言自大明壬寅歲距至元辛巳八百一十九年。似積年而一積日得歲實。非減而得之也。守敬止有這一長處。其月策轉終交終交泛等。並皆仍舊矣。百年消長各一。決不可用。魁用衆君子所測。今年辛未歲天正冬至甲午日夜半後五十分爲應。上距大明壬寅歲一千一百六十九年。乘歲實三百六十五日二十四刻二十七分。得中積減氣。應以甲子去之。餘以減甲子得乙酉日二十九刻。天正冬至與天合。又以授時至元辛巳三百五十年。乘歲實得中積減氣。應以甲子去之。餘以減甲子得己未日夜半後六刻冬至。與天合。一議勾股弧矢。術家之斧斤繩尺也。猶用圍三徑一。是術一誤。何所不誤。貴局責誤者。不責其源清。而責流濁。余所著勾股弧矢三乘之術。已誤三百五十餘年。起于元李冶。其後郭守敬遵而用之。既然圍三徑一之誤。必也用太乙之文三而一二一三之數也。弧矢割圓三乘之誤。貴局定有良見。著爲書。何如使魁收入曆元。以傳後世。一議夏冬二至不爲盈縮之定限。殊不知冬至盈初。夏至縮初。春分前二日四十刻。秋分後二日四十刻。盈縮遞換。卽爲未限二日四十刻者。自平立定三差而來。曰極差。一議太陰而用圭表所測。是真遲疾者。何云非。夫測太陰。非太陽之比也。四年半測高。四年半測低。九年一率遲疾。一更今以尖圓法得平立定三差。盈縮遲疾。咸備在曆元卷之三。天啓癸亥歲日低月高之會。測法細錄。貴局查之一議。日食謂在正午則無時差。是也。所謂時差者。言旦夕不言距度也。食在夕者。酉初一刻。時差

多定朔小餘必在七十二刻時差六刻有奇食在晨者卯正三刻定朔小餘必是二十八刻時差六刻有奇食在午正初刻者定朔小餘必是五十刻則時差自何而來在曆元二卷中論之甚明是貴局非也一議日食限定爲陰曆距交八度陽曆距交六度亦是也是距交前後二度相並也自陰陽八度六度之前後漸漸而寬寬至六度漸漸而窄窄至距交陰八陽六二度相並乃食之所也弧矢三乘尖圓之法正謂此云一議曆測云宋元嘉六年己巳十一月己丑朔日食不盡如鈞晝星見貴局言南宋都金陵三千里郭術造於燕去河北止千里非三千里不可辨論何謂也貴局報今年四月望月食朝鮮虧時與山西太原同則可知矣夫北極出地南北異東西同求日出日入則可若交食時刻相同則不然矣七年文魁上言曆官所推交食節氣皆非是于是命文魁至京測驗是時言術者四家大統回回外以西洋爲西局文魁爲東局言人人殊紛若聚訟李天經督修新法又駁文魁之謬法遂不行明史曆志新法算書論曰文魁主持中法以難西學然其造詣較唐宋術家固已遠遜反覆辨論徒欲以意氣相勝亦多見其不知量矣至謂歲實之數不假思索皆從天得可以千載合天自欺乎欺人乎其悠謬誕妄真不足與較也

程大位

程大位字汝思號賓渠新安人也著算法統宗十四卷以古九章爲目後以難題附之算法統宗

論曰大位算學未能深造故其爲術類多舛錯然雜采諸家往往有宋元以來相傳舊法如仙人換影之等。非所能造也。卷末算經源流一篇。明代算家略具。今列如左。覽者得以考焉。臨江劉士隆九章通明算法。江寧夏源澤指明算法。錢塘吳信民九章比類。京兆劉洪算學通術。金陵許榮九章詳註算法。鄱陽余進九章詳通算法。福山鄭高昇啓蒙發明算法。吳橋馬傑改正算法。吳興顧應祥勾股算術。弧矢弦術。金臺張爵正明算法。寧都陳必智算理明解。會稽林高訂正算法。宛陵楊溥算林拔萃。銀邑金惜一鴻算法。新安朱元濬庸章算法。梅文穆公曰。書目雖多不存。俾後學知古今從事於斯者不少。庶知所興起。其有功於算學甚鉅也。

疇人傳卷第三十二

經筵講官南書房行走戶部左侍郎兼管國子監算學揚州阮元撰

明四

周子愚

周子愚官五官正。時西洋人利瑪竇龐迪莪熊三拔及龍華民鄧玉函湯若望等先後至京師。皆精究天文曆法。子愚因上言。迪莪三拔等攜有彼國曆法。以中國典籍所未備者。乞視洪武中譯西域曆法例。取知曆儒臣率同監官。將諸書盡譯以補典籍之缺。明史曆志

李之藻

李之藻字振之。號涼庵。仁和人也。神宗戊戌進士。官南京工部員外郎。時大統法浸疏。禮部因奏請精通曆法如邢雲路范守己爲時所推。請改授京卿共理曆事。翰林院檢討徐光啓。南京工部員外郎李之藻亦皆精心曆理。可與西洋人龐迪莪熊三拔等同譯西洋法。俾雲路等參訂。疏入留中。未幾雲路之藻皆召至京師。參預曆事。雲路據其所學之藻。則以西法爲宗。四十一年之藻已改銜南京太僕少卿。上言。迪莪三拔及龍化民陽瑪諾等諸人。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

晉其言天文術數。有我中國昔賢所未及道者。一曰天包地外。地在中。其體皆圓。皆以三百六十度算之。二曰地面南北極出地高低度分不等。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。四曰七政行度各爲一重天。層層包裹。五曰列宿在天。另有行度。二萬七千餘歲一周。六曰五星之天。各有小輪。原俱平行。特爲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。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。所人從地面望之。覺有盈縮之差。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。十曰日月交食。隨其出入高低之度。看法不同。十一曰日月交食。人從地面望之。東方先見。西方後見。凡地面差三十度。則時差八刻二十分。而以南北相距二百五十里差一度。東西則視所離赤道。以爲減差。十二曰日食與合朔不同。凡出地入地之時。近於地平。其差多至八刻。漸近于午。則其差時漸少。十三曰日月食所在之宮。每次不同。皆有捷法定理。可以用器轉測。十四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。不當計日均分。凡此十四事者。臣竊觀前此天文曆志諸書。皆未論及。惟是諸臣能備論之。觀其所製窺天窺日之器。種種精絕。昔年利瑪竇最稱博覽超悟。其學未傳。溢先朝露。士論至今惜之。今迪莪等鬚髮已白。年齡向衰。失今不圖。政恐後無人解。伏乞敕下禮部。亟開館局。首將陪臣迪莪等所有曆法。照依原文譯出成書。其於鼓吹休明。觀文成化。不無裨補也。崇禎二年七月。詔與

大學士徐光啓同修新法之藻。先從利瑪竇游。盡得其學。著渾蓋通憲二卷。言渾蓋舊論紛紜。推步匪異。爰有通憲。範銅爲質。平測渾天。截出下窺遙遠之星。所用固僅倚蓋。是爲渾度蓋模。通而爲一面。爲俯視圓象。背則璇璣玉衡。中樞兼有南北二極。系以窺筒。及定時衡尺。其上弁以提紐。用則懸之。儀之陽有數層。上爲天盤。其下皆爲地盤。各俱中規。三規爲赤道內外。二規爲南至北至之限。而黃道絡於內外二規之間。天盤渾似天體。用黃道以紀太陽周天之度。度分三百六十。剖爲十二宮。二十四氣。其度斜刻。緊切地盤。以便觀覽。錯以經星。星不具載。載其最明鉅者。各以針芒所指爲準。地盤隨地更換。各視所用地方。北極出地之度爲率。其盤分地上地下二限。最下一曲線。爲晨昏界。稍升一曲線。爲出地入地之界。自此以上。度數以漸平升。直至天頂。勻爲九十度。以觀太陽列宿。漸升漸降。所到其中央一直線。則當子午之中。其過頂一曲線。結於赤道卯酉之交者。則爲正東西界。其餘方向。皆有曲線定之。近北窄而近南寬。蓋若置身天外斜望者然。其晨昏界下諸曲線。分爲五停。又爲夜漏之節云。儀之陰中分十字界。其衡界以分入地出地之限。其最上近紐處。爲天中外規周分三百六十度。自地上至天頂。左右俱鑄九十度。中央運以窺筒。筒立兩表。各有大小二竅。以受太陽列宿之影。以觀其影離地而上。得幾何度。其三百六十度。每三十度作一宮。內次層則分三百六十五度四分之一。以具歲周全數。備刻節氣列宿。以與外盤相準爲用。皆以窺筒審定。此爲太陽行實度也。中央上截另爲分時小軌。下截方儀。以勾股測遠近高深。各法

詳具圖說。凡十有八篇。總見大圓之體。環中無窮。規繩曲中。不可思議。又著同文算指前編二卷。通編八卷。圓容較義一卷。皆譯西人利瑪竇之書也。其同文算指序略曰。西儒利瑪竇先生。精言天道。旁及算指。其術不假操觚。第資毛穎。又曰。蒼輯所聞。釐爲三種。前編舉要。則思已過半。通編稍演其例。以通俚俗。間取九章補綴。而卒不出原書之範圍。別編則測圓諸術存之。世行天學初函之藻。所彙刻也。崇禎四年。卒于官。明史本傳曆志、明史彙曆志、明史紀事本末、渾蓋通憲圖說、圓容較義、同文算指。

論曰。西人書器之行于中土也。之藻薦之於前。徐光啓李天經譯之於後。是三家者皆習於西人。亟欲明其術。而惟恐失之者也。當是時。大統之疏闊甚矣。數君子起而共正其失。其有功於授時布化之道。豈淺小哉。

徐光啓 冷守忠

徐光啓字子先。上海人也。神宗二十五年。舉鄉試第一。又七年。成進士。由庶吉士。歷贊善。從西洋人利瑪竇學天文推步。盡得其術。爲譯幾何原本測量法義等書。言幾何原本者。度數之宗。所以窮方圓平直之情。盡規矩準繩之用也。利先生從少年時。留意藝學。其師丁氏。又絕代名家。以故極精其說。而與不佞遊久。講譚餘晷。時時及之。因請其象數諸書。更以華文。獨謂此書未譯。則他書俱不可得論。遂共譯其要約六卷。既卒業而復之。由顯入微。從疑得信。蓋不用爲用。衆用所基。真可謂萬象之形圍。百家之學海矣。是

書以當百家之用。猶其小者。有大用於此。將以習人之才。令細而確也。又言西秦子之譯測量諸法也。十年矣。法而系之義。自歲丁未始。曷待乎。于時幾何原本始卒業。至是而後得傳其義也。是法也。與周髀九章之勾股測量不異。何貴焉。亦貴其義也。光啓又引伸測量法義。作勾股義一卷。言勾股遺言見于九章中。凡數十法。不出余所撰正法十五條。元李治廣之作測圓海鏡。近顧司寇應祥爲之分類釋術。余欲爲說。其義未遑也。其造端第一論。則此篇亦略具矣。周髀爲算術中古文第一。故爲采摭要語。弁諸篇端。至於商高問答之後。所謂榮方問于陳子者。言日月天地之數。則千古大惑也。天啓三年。擢禮部右侍郎。崇禎二年五月乙酉朔日食。光啓依西法預推。順天府見食二分有奇。瓊州食既。大寧以北不食。大統推算三分有奇。回回推算五分有奇。已而光啓法驗。餘皆疏。帝切責監官。時五官夏官正。戈豐年等言。大統乃國初監臣元統所定。卽元太史郭守敬授時術也。二百六十年來。按法推步。一毫未嘗增損。授時之法。古今稱爲極密。然依其本法。尙不能無差。守敬以至元十八年成術。越十八年爲大德三年八月。已推當食不食。六年六月。又食而失推。時守敬方知太史院事。亦付之無可奈何。彼立法者尙然。況斤斤守法者哉。今欲循守舊法。向後不能無差。欲行修改。更非淺陋所及。於是禮部奏請開局修改。乃以光啓督修新法。敕曰。西法不妨於兼收。諸家務取而參合。用人必求其當。製象必覈其精。責有攸歸。爾其慎之。光啓乃上修曆法十事。其一議歲差。每年東行漸長漸短。以正古來百年五十年六十年等多寡互異之說。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。其五密測列宿經緯諸度。以定七政盈縮遲疾順逆遠離遠近之數。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。密測二至距度。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。因考月食。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。以定晝夜晨昏永短。以正交食有無多寡先後之數。又修曆用人三事。其一臣部所舉南問臣李之藻。已蒙錄用外。果有耑門名家。亦宜兼收備用。其二西洋天學臣利瑪竇等。曾經部覆推舉。今其同伴鄧玉函。龍華民。現居賜宇。必得其書。其法方可較正增補。若以大統法與之會通歸一。則事半功倍矣。其三合用人員外。有訪求招致者。聽臣部類齊考試。各取所長。不致濫收糜費。又修曆急用儀器十事。一造七政象限大儀六座。二造列宿紀限大儀三座。三造平渾懸儀三架。四造交食儀一具。五造列宿經緯天球儀一架。六造萬國經緯地球儀一架。七造節氣時刻平面日晷三具。八造節氣時刻轉盤星晷三具。九造候時鐘三架。十裝修測候七政交食遠鏡三架。奏可。九月癸卯開局。又徵西洋人湯若望。羅雅谷等譯書。

演算是月光啓進本部尙書十月十七日測驗月食臺官用器不同測時互異有旨較勘畫一光啓因言臣等竊照定時之法當議者五事其一壺漏等器規制甚多今所用者水漏也然水有新舊滑澀則遲疾異漏管有時而塞有時而磷則緩急異定漏之初必於午正初刻此刻一誤無所不誤雖調品如法終無益也故壺漏者特以濟晨昏陰雨儀表所不及而非定時之本所謂本者必準於天行則用儀表以測日星是已其二指南鍼者今術恆用以定南北辨方正位皆取則焉然所得子午非真今以法考之實各處不同在京師則偏東五度四十分若憑以造晷則冬至正午先天一刻四十四分有奇今觀象臺日晷一座及正方案以法考之正方案偏東二度日晷先天半刻據此以候交食時刻其失不盡在推步也今但用表臬或儀器以求子午真線與舊晷較勘差數立見矣其三臬表者卽周禮匠人置槩之法識日出入之景參之日中之景以正方位今法置小表於地平午正然後累測日景以求相等之兩長景卽爲東西因得中間最短之景卽爲真子午也其四本臺原有立運儀以測驗七政高度臣等卽用以定子午於午前累測日高度分因最高之度得最短之影此午正時南北真線也其五造成平面日晷依前儀器表臬南針三法參互考合務得子午卯酉真線因以分布時刻加入節氣諸線卽成平面日晷若今所用圓石欹晷是爲赤道晷亦用所得子午線較定此二晷者皆可得天正時刻所謂晝測日也若測星用重盤星晷上盤晷時刻下盤晷節氣展轉相加依近極二星用時指垂權測知天正時刻所謂夜測星也惟表惟

儀惟晷。悉本天行。私智謬巧。無容其間。故可爲候時造曆之準式也。今若準儀準表準針。任用一事。以造日星二晷。又因二晷以較定壺漏。令遲疾如意。則天正時刻。人人通知。在在畫一矣。如此而交食尙有先後。則失在推步也。然而推步之學。其中事理有須申明奏聞者。授時之法。三百五十年。略無修正。近蒙聖主加意釐正。而諸臣見臣等著述稍繁。似有畏難之意。不知其中有理有義。有法有數。理不明。不能立法。義不辨。不能著數。明理辨義。推究頗難。法立數著。遵循甚易。所謂明理辨義者。在今日則能者從之。在他日則傳之其人。今可據爲修改地耳。如舊用測圓術求距度一率。卽須展轉乘除。窮日之力。而臣等翻譯原文二萬一千六百率。又改從大統加減演算爲三萬六千率。用之推步。展卷卽得。其他諸術。亦多類此。此則今之愈繁。乃後之愈簡。以臣等之甚難。開諸臣之甚易也。光啓進曆書總目一卷。日躔術指一卷。測天約說二卷。大測二卷。日躔表二卷。割圓八線表六卷。黃道升度表七卷。黃赤道距度表一卷。通率表二卷。言邇來諸臣頗有不安舊學志求改正者。故萬曆四十年有修術譯書分曹治事之議。夫使分曹各治事畢而止。大統旣不能自異於前。西法又未能必爲我用。亦猶二百年來分科推步而已。臣等愚心以爲欲求超勝。必須會通。會通之前。必須翻譯。蓋大統書籍絕少。而西法至爲詳備。且又近今數十年間。所定其青于藍。寒于水者。十倍前人。又皆隨地異測。隨時異用。故可爲目前必驗之法。又可爲二百年不易之法。又可爲二百年後測審差數因而更改之法。又可令後之人循習曉暢。因而求進。當復更勝於今。

也。翻譯既有端緒，然後令甄明大統，深知法意者，參詳考定，鎔彼方之材質，入大統之型模。臣惟茲事義理奧蹟，法數盈繁，述敘既多，宜循節次，事緒尤紛，宜先基本。今擬分節次六目：一曰日躔術，二曰恆星術，三曰日離術，四曰日月交會術，五曰五緯星術，六曰五星交會術。基本五目：一曰法原，二曰法數，三曰法算，四曰法器，五曰會通。一切翻譯撰著，區分類別，以次屬焉。夏四月戊午，夜望月食，光啓預推分秒時刻方位，奏言日食隨地不同，則用地緯度算其月食多少，用地經度算其加時早晏，月食分秒，海內並同，止用地經度推求先後時刻。臣從輿地圖約略推步，開載各布政司月食初虧度分，若食分多少既，天下皆同，則餘率可類推，不若日食之經緯各殊，必須詳備也。又月體一十五分，則盡入闕虛，亦十五分止耳。今推二十六分六十秒者，蓋闕虛體大于月，若食時去交稍遠，即月體不能全入闕虛，止從月體記其分數，是夕之食極近于交，故月入闕虛十五分，方爲食既，更進一十一分有奇，乃得生光，故爲二十六分有奇。如回回術推十八分四十七秒，略同此法也。八月又進測量全義十卷，恆星曆指三卷，恆星曆表四卷，恆星總圖一摺，恆星圖像一卷，揆日解訂訛一卷，比例規解一卷，冬十月辛丑朔日食，新法預推順天見食二分有奇，河南陝西山東俱見食一分，南京以南不食，大漠以北食既，例京師見食不及三分，不救護，光啓言月食在夜，加時早晚，苦無定據，惟日食明白易曉，按晷定時，無可遷就，故術法疏密，獨此最爲的證。況臣等翻譯纂輯，漸次就緒，而向後交食爲期尙遠，此時不一指實，與該監臣明白共見，即曆成之後，無

憑取驗非獨此也是日之必當測候有四說焉。按日食有時差。舊法用距午爲限。中前宜減。中後宜加。若日在正中。則不用加減。故臺官相傳日食時差。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。獨冬夏二至。乃得同度。餘日漸次相離。今十月朔去冬至度數尙遠。兩中之差二十三度有奇。豈可乃因食限近午。不加不減乎。若食在二至。果可無差。卽食于他時。而不在日午。卽差之原尙多難辨。適際此食。又值此時。是可驗時差之正術一也。交食之法。旣無差誤。及至臨期實候。其加時又或少有後先。此則不因天度。而因地度。本方之地。經度未得真率。則加時難定。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。或先後未合。當取從前所記地。經度斟酌改定。此可以求里差之真率。二也。時差一法。但知中無加減。而不知中分黃道。今一經目見。一經口授。人人知加時之因黃道。一時發覆。蹊徑了然。此足以明學習之甚易。三也。監臣之所最苦者。詆爲擅改。不知卽欲改不能。如時差等術。必因千百年之測候。而後立法。卽守敬不能驟得之。況諸臣乎。此足以明疏失之非辜。四也。帝是其言。至期光啓與欽天監秋官正周允。五官司書劉有慶。漏刻博士劉承志。天文生周士昌。薛文燦。西洋人羅雅谷。湯若望等。預點定日晷。調定壺漏。以測高儀器。推定日晷高度。又於密室中斜開一隙。置窺筭眼鏡。以測虧復。晝日體分數圖板。以定食分。其食甚時刻高度密合。而分數

未及二分。於是光啓言今食甚之度分密合。則經度里差。似已的確。無煩改更。獨食分未及原推者。蓋因日光閃爍。惟食及四五分以上者。乃得與原推相合。故食一分內外者。與不見食同。則二分有奇者。所見宜不及二分也。五年四月。光啓又進月離曆指四卷。月離曆表六卷。交食曆指四卷。交食曆二卷。南北高弧表一十二卷。諸方半晝分表一卷。諸方晨昏分表一卷。五月。光啓以本官兼東閣大學士。九月十四日。己酉月食。監推初虧在卯初一刻。光啓等推在卯初三刻。回科推在辰初初刻。三法互異。有旨詰問。至期雲氣隱蔽。無憑測驗。光啓因具陳三法不同之故。言交食之法。先求平朔望。平朔望之算。起于曆元。今法本用授時術。以至元辛巳爲曆元。當時所立四應稍有未合。臣等新法。以崇禎元年戊辰爲曆元。兩者相推。已推得舊法後六十五分爲半刻有奇矣。旣得平朔望以求定朔望。定朔望卽日月食之食甚定分也。法以日躔盈縮月轉遲疾。推其各差。又以兩差之較。爲加減時差。用以加減于平數。得定數焉。時九月十四日夜望。則太陽在縮限。而授時法縮限起夏至。不知日有最高。有夏至兩行異法。縮限宜從最高起也。惟宋紹興年間兩行同度。郭守敬後此百年。去離僅一度有奇。故未及覺。今最高一行。已在夏至後六日有奇。以推縮差。則舊法後天一十八分有奇也。是日太陰在疾限。遲疾之法。授時止論一轉周。新法謂之自行輪。月自行之外。又有兩次輪。以次密推。則舊法疾限先天二度有奇。以推疾差。又後天四十分也。次以縮疾兩差相較。變爲時而求定望。宜用減法。舊法則一推而得四十八刻九十分。新法再推先得四

十一刻一十三分有奇。次得四十四刻八分。兩得相較。又差三刻弱。故舊法之食甚定。分得二十八刻弱。新法得三十刻弱。以推初虧。則舊法在子正後二十二刻二十二分。爲卯初一刻。新法在子正後二十二刻五十九分。爲卯初三刻。此舊法與新法異同之因也。若回回術。又異二法者。臣等實未能盡曉其故。僅知彼曆元爲阿刺必年。與隋開皇相值。去今一千三十餘載矣。年遠數殊。意其平朔望亦未必合也。即以減分論。則是太陽縮限在四宮一度。依彼法。得縮差一度四十一分。新法得一度四十三分。其差二分。太陰疾限在十宮十七度。依彼法。得疾差二度一十九分半。新法得三度六分。其差一十三分半。兩差相併。得十五分半。變爲時約。彼法在新法後四刻。今差五刻者。意其緣正在曆元四應。否則創法之處。距西一萬餘里。或里差又未合也。三家所報。各依其本法。欲辨其疏密。則在臨食之時。實測實驗而已。今已往之事。無復可論。將來準法。似須商求。其所求者。蓋有二端。其一曰食分多寡。按交食法中。不惟推步爲難。併較驗亦復未易。臣前疏嘗言日食時。陽晶晃耀。每先食而後見。月食時。游氣紛侵。每先見而後食。蓋食者二體相交之謂也。日食既交。因其光大。人目未見。必至一分以上。乃得見之。月食未交。闕虛之旁。先有黑影侵入于月。及其體交。反無界限。故推步無舛謬。而較驗多任目。任意揣摩。影響不能灼見分數。以證原推得失。亦無絲知。如宋臣周琮所定。差天一分以下爲親。二分以下爲近。三分以下爲遠。非苟自恕。蓋其術止此而已。今欲灼見食分。有近造窺筭新法。日食時。用於密室中。取其光影。映照尺素之上。自初虧至

復圓所見分數界限真確。晝然不爽。月食不能定其分秒之限。然二體離合之際。鄞鄂著明。中間色象。亦與日測迥異。此定分法也。其一曰加時早晚。定時之術。相傳有壺漏爲古法。近有輪鐘爲簡法。然而調品皆繇人力。遷就可憑人意。故不如求端于日星。晝則用日。夜則任用一星。皆以儀器測取經緯度數。推算得之。是爲本法。其驗之則測日有平晷新法。測星有立晷新法。皆礪石範銅鑲畫數度節氣時刻。一一分明。以之較論交食。皆于本晷之上。某時某刻。先期注定。至時徵驗。是合是離。灼然易見。此定時法也。二法旣立。一遇交食。凡古今諸術得失疏密。如明鏡高懸。妍媸莫遁矣。月食諸史不載。所載日食。自漢至隋。凡二百九十三。而食于晦日者七十七。晦前一日者三。初二日者三。其疏如此。唐至五代。凡一百一十。而食于晦日者一。初二日者一。初三日者一。稍密矣。宋凡一百四十八。則無晦日。更密。猶有推食而不食者十三。元凡四十五。亦無晦食。猶有推食而不食者一。食而失推者一。夜食而晝者一。至加時先後至四五刻。當其時已然。至今遵用。安能免此。乃守敬之法。三百年來世共歸推。以爲度越前代。何也。高遠無窮之事。必積世累時。乃稍見端倪。故漢至今千五百歲。立法者僅十有三家。蓋于數十百年間。一較工拙。非一人之心思智力所能黽勉者也。守敬集前古之大成。加以精思廣測。故所差僅四五刻。比于前代。洵爲密矣。若使守敬復生今世。欲更求精密。計非苦心極力。假以數年。恐未易得。何可責於沿襲舊法如諸臺臣者乎。六年十月。光啓以病辭局務。薦李天經以竣其事。逾月。光啓卒。贈少保。謚文定。後加贈太保。先是三

年巡按四川御史馬如蛟薦資縣諸生冷守忠執有成書。言論娓娓。抄錄原書送局。光啓力駁其謬。言曆法一家。本于周禮。馮相氏會天位。辨四時之敍。于他學無與也。從古用大衍。用樂律。牽合傳會。盡屬贅疣。今用皇極經世。亦猶二家之意也。此則無關工拙。可置勿論。惟是術之始事。先定氣朔。術之終事。必驗交食。今崇禎四年辛未歲前冬至。大統術推在庚午十一月十八日亥正一刻。本部從前推步。臨期測驗。定在十九日丑初一刻五分四十一秒。則于大統術已是先天一十二刻有奇。而于來術所推在酉初四刻。又先大統一十六刻。則比于本部新法。其先二十八刻有奇。燕越蒼素不啻遠矣。然而此事與蹟難宣。逝駒莫挽。彼此是非。孰從定之。亦姑未論。獨辛未年日月交食。此可預推。尤難掩覆。合離疏密。此不可以口舌爭也。考是年四月十五日月食。新法所推食限二十六分六十秒。四川成都府初虧在子正初刻九十分一十三秒。食既在丑初一刻二十六分六十七秒。食甚在丑正初刻七十零分六十三秒。生光在寅初初刻二十六分四十零秒。復圓在寅正初刻五十分七十三秒。復圓之時。月輪尚在地平上一十五度。有奇。來術云加時在晝。則相左之甚。而明白易見。時日既在指顧。事理又若列眉。令本生至期候驗。如果加時在晝。則其法。實絕千古。當盱衡俟之。若或在夜。則尚宜虛心習學。以成先志。已而四川報守忠所推。月食實差二時。而新法密合。四年。魏文魁進所著曆元曆測于朝。通政司送局考驗。光啓作二議七論。詰之一議。交食。言據單開崇禎四年四月十五日夜望月食。今考驗食分。則爲密合。加時後天一刻。亦爲親

近獨二年五月朔日食。臨期實候得食止二分。初虧已正四刻。與本部所據新法密合。此修改之議所從起也。今曆測稱三分九秒。初虧已初三刻。則食多一分。時先五刻。曆元稱日食一分二十一秒。初虧午初初刻。則食少一分。加時密合。而兩書自相違異。食差將及二分。加時不啻五刻。此宜再加研察。方可議定成法。以垂永久。至今年十月朔日食。本局新法推食二分有奇。初虧午正一刻。而單開食止九十七秒。初虧未初二刻。則食少一分有奇。加時後天五刻。此法異同。不須爭論。宜待臨時候驗。疏密自見。一議冬至。言據曆測。不用授時術。加減歲實。亦不用大統定用歲實。而用金重修大明術。小餘二十四刻三十六分。則各年冬至宜遞加二十四刻三十六分。方合古來成法。今查曆元稱崇禎元年戊辰測已歲天正冬至。得癸未日午正二刻。崇禎三年庚午測辛未歲天正冬至。得甲午日子正初刻。兩年之間。實差四十九刻。平分之得二十四刻五十分。亦爲密近。但天啓七年丁卯測戊辰歲天正冬至。得戊寅日卯初二刻。而前推己巳歲天正冬至。得午正二刻。則差二十九刻。與小餘不合者。四刻六十四分。兩測兩推。必居一誤矣。所宜再加研究。以求必合。其七論言歲實自漢以來代有減差。至授時減爲二十四分二十五秒。依郭法百年消一。今當爲二十一分有奇。而曆元用楊級趙知微之三十六秒。翻復驟加。與郭法懸殊矣。今詳郭法寢次減率。考古驗今。實非妄作。決宜遵用。而曆元所用。又以實測得之。是以確然自信。仍非臆說。二義參差。將何決定。根尋究竟。則皆是也。又皆非也。其中義據。巧曆茫然。所宜極論者。一。勾股弧矢。曆學之

斧斤繩尺也。每測皆尋弧背。每算求弦矢。而今曆測中猶用圍三徑一開方求矢之法。此之半徑則六十九度八十七分五十秒之通弦耳。此而可用。則六十度八十七分五十秒之弧。與其通弦等乎。半之則三十九度四十三分七十五秒之弧。又與其正弦等乎。是術一誤。何所不誤。所宜極論者二。冬至夏至。不爲盈縮之定限。今考日躔春分迄夏至。夏至迄秋分。此兩限中日時刻不等。又立春迄立夏。立秋迄立冬。此兩限中日時刻不等。此皆測量易見。推算易明之事。則太陽盈縮之實限。宜在冬夏二至之後。而各有時日刻分。代有長消加減。所宜極論者三。舊術言太陰最高得疾。最低得遲。且以圭表測而得之。非也。太陰遲疾。是入轉內事。表測高下。是入交內事。若云交卽是轉。緣何交終轉終。兩率互異。既是二法。豈容混推。以交道之高下。爲轉終之遲疾也。交轉既是二行。而月行轉周之上。又復左旋。所以最高向西行則極遲。最低向東行乃極疾。正與舊法相反。五星高下遲疾。亦皆准此。所宜極論者四。日食法。謂在午正則無時差。非也。時差言距非距赤道之午中。乃距黃道限東西各九十度之正中也。而黃道限之正中。在午中前後有差至二十餘度者。若依午正加減。烏能必合。所宜極論者五。交食限。定陰限距交八度。陽限距交六度。亦非也。本局考定陰限當十七度。陽限當八度。月食則定限南北各十二度。所當極論者六。曆測云。宋文帝元嘉六年十一月己丑朔。日食不盡如鈎。晝星見。今以郭氏授時術推之。止食六分九十六秒。郭術舛矣。不知所謂舛者何也。若郭術果推得不盡如鈎。晝星見。則眞舛耳。今云六分九十六秒。乃是密合。非舛也。

夫月食天下皆同日食九服各異。前史類能言之。南宋都于金陵。郭術造于燕中。相去三千里。北極出地差八度。日食分度宜有異同矣。其云不盡如鈞。當在九分左右。而極差八度。時在十一月。則食差當得二分弱。郭術推得七分弱。非密合而何。本局今定日食分數。首言交。次言地。次言時。一不可闕。所宜極論者七。文魁不服。作答問以難光啓。語見文魁傳。光啓于是復爲答客難曉之。言崇禎二年五月朔日食。據云刻書者誤也。然原稿未誤者。云食一分三十九秒。亦恐未確。蓋日食一分以下。非人目所能見。是日果食一分三十九秒。則所見極微矣。而通都共覩。實不止一分三十九秒也。今年十月朔。密室所候。將及二分。而外間所見。止一分以上。此足下所目覩。非其明效邪。又言歲實小餘三十六分。據云此趙知微重修大明術四餘所用。授時大統皆仍之。處士亦仍之。則三十六分特用之四餘。不用之氣朔邪。豈四餘氣朔當有兩歲實邪。不知五星之歲實。又與氣朔四餘同邪。異邪。處士自云所用歲實。不假思索。皆從天得。此疑實測所定。果亦近之。然何不少費思索。并定一五星四餘畫一不爽之歲實。乃猶仍金元諸人之舊也。又言歲實加減小餘。自漢四分術定爲二十五分。乾象術減爲二四六一八。南宋大明術又減爲二四二八一四。宋統天元授時術。又減爲二四二五。其間七十餘家。互有加損。總計之。則自漢至今。皆以漸減也。彼皆實測實算。以爲當然。烏得謂元以後。遂不應復減者邪。郭云百年減一分。三百五十年來應減三分五十秒。當爲二十一分五十秒。而該局所考。正今之定用歲實。乃是二十分四十八秒六十微。卽又不及百

年而減一分。明理著數，亦猶行古之道也。此則不知者聞之，將大笑且駭，以爲該局所推冬至時刻，必且先天若干，亦先大統若干，而又不然。如今歲推壬申年，天正冬至大統得在十一月三十日己亥寅正一刻，而局推在辰初一刻一十八分，乃後于大統一十二刻。用儀器測驗，確與天合，並無乖爽。此爲何故？平歲實非本年冬至可定，真冬至時刻非歲實可推也。此說甚長，更僕未罄。姑就所明通之處，士亦知冬至時刻終古無定率乎？果有定率，則處士所定二十七分歲歲加增足矣。何爲每測必差，即曆元所測定二三年間便成參錯？此其間得無諉之於儀表未精，測候未確，不知果精果確，乃真見其無定率矣。蓋正歲年與步月離相似，冬至無定率，與定朔定望無定率一也。朔望無定率，宜以平朔望加減之，冬至無定率，宜以平年加減之。若郭太史所增減之歲實平年也，故新法之平冬至，或在大統前或在後，其定冬至恆在大統後也。又言勾股三乘術非誤也，特徑一圍三不合耳。旣稱作者宜自爲清源，奈何沿前人之濁流邪？弧與弦終古無相等之率，無論古率微率密率太一率，即多分之至萬萬億，猶是弦也。否則外周之切線也。且弧弦之術，舉手即須，每推一法，當數四用之，即以古率推演，已覺太繁，況微密已上乎？必若此者，術將卒世而不就矣。該局旣已言之，安得無見？又安得無書？第所傳之書，有論說，有立成，有通率，都爲一十六卷八十餘萬言，以入曆元，得毋本末不相稱邪？此書爲用甚大，故名大測，自當孤行于世，待知者用之。又言舊法冬夏二至爲盈縮之定限，今云否者，古名術家精詳測候，見春分至立夏，行四十五度有奇。

立秋至秋分亦行四十五度有奇其度等而中間所歷時日不等又時日多寡世世不等因知日行最高度上古在夏至前今世在夏至後六度則夏至後六日乃真盈縮之限此即真冬至所自出矣又言太陰遲疾用圭表得之夫太陽用二至前後表景推算在一二日內或亦近之若遠則所得者定非真率何況太陰但太陰之遲疾不在去地高卑高卑者交道也九年再測者亦非測太陰測月孛也月交東驚月轉西馳兩道違行是生月孛孛者悖也月轉至是則違天行故最遲也九年以內孛實行天一周四年半在高四年半在卑其測高測卑之月日太陰必與孛同度既得同度必是最遲豈因圭表去地高下爲其遲疾耶且孛則九年而一周月則二十七日有奇而一轉若洞悉交轉之義卽月月自有其遲疾日日可得其高下何必九年哉必九年乃得者則歲星須十二年填星須二十九年歲差須二萬五千餘年誰能待之又言日食距午時差舊法以爲論時則定朔小餘五十刻是也本局以爲論度則黃道九十度限是也時與度有離合食在午中或近午左右而推算時刻乃不合天者其度限去午左右稍遠故也又言日食距交限該局定爲陰限十七度陽限八度而云不然何不考今年十月朔日食甚距交幾度耶按是日食甚在未初一刻內五十一分本月十五日夜望月食食甚在辰初一刻內一十三分兩食中積爲十四日七十三刻月食甚時過正交入陰限一度依法推得日食甚時月未至中交十四度強而食及二分則初入食限豈非十七度乎至宋神宗天聖二年甲子歲五月丁亥朔曆官推當食不食司天奏日食不應中

書奏表稱賀。乃諸術推算皆云當食。以授時推之亦然。夫于法則實當食。而于時則實不食。此事遂爲千古不決之疑。今當何以解之。按西術日食有變差一法。是日在陰限距交一度強。于法當食。而獨此食。此地之南北差。變爲東西差。故論天行。地心與日月兩心俱參直。實不失食。而從人目所見。則日月相距。近變爲遠。實不得食。顧獨汴京爲然。若從汴以東數千里。漸見食。至東北一萬數千里。則全見食也。此術于日食法中。最爲深蹟。論術至此。果所謂得未曾有也。又言據答末後一條。語意難明。如云河北千里。朝鮮虧時等。不知何物。若本部原咨。則有二說。一謂南北里差。元史稱四海測驗二十七所。大都北極出地四十度。太強。揚州三十三度。今測得金陵三十二度半。較差八度少。如唐書每度三百五十里。則二千九百餘里。謬也。如近法每度二百五十里。則二千餘里。爲其南北徑線。加行路紆曲。豈非三千里乎。有里差則有食分差。安可謂日食時南北之分秒等耶。一謂東西里差。盡大地人皆以日出處爲東。日入處爲西。皆以日出時爲卯。日入時爲酉也。有定東西。無定卯酉也。南北里差。論北極出地若干里。而高下差一度。東西里差。論七政出入亦若干里。而遲疾差一度。不易之定論。驗之交食最易見矣。今反抹去此差。而欲議交食乎。按漢安帝元和三年三月二日日食。史官不見。遼東以聞。五年八月朔日食。史官不見。張掖以聞。豈非食在早。獨見于遼東。食在晚。獨見于張掖乎。據稱西域之巳時。卽中國之未時。則日月有食。西域之見食爲巳。中國之見時爲未。極易曉。何者。地有兩時。天無二食也。推之西域以西。中國以東。何獨不然。安

得謂南北異東西同哉。光啓等所修崇禎曆書凡一百二十六卷。曆書總目一卷。日躔曆指四卷。日躔表二卷。恆星曆指三卷。恆星圖一卷。恆星圖系一卷。恆星曆表四卷。恆星經緯表二卷。恆星出沒表二卷。月離曆指四卷。月離表六卷。交食曆指七卷。交食表七卷。五緯曆指九卷。五緯表十卷。測天約說二卷。大測二卷。割圓八線表六卷。黃道升度表七卷。黃赤道距度表一卷。通率表二卷。元史揆日訂誤一卷。通率立成表一卷。散表一卷。割圓八線立成長表四卷。黃道升度立成中表四卷。曆指一卷。測量全義十卷。比例規解一卷。南北高弧表十二卷。諸方半晝分表一卷。諸方晨昏分表一卷。曆學小辨一卷。曆學日辨五卷。

明史本傳曆志、藝文志、新法算書、幾何原本、測量法義、測量異同、勾股義、

論曰。自利氏東來。得其天文數學之傳者。光啓爲最深。泊乎督修新法。殫其心思才力。驗之垂象。譯爲圖說。洋洋乎數千萬言。反覆引伸。務使其理其法。足以人人通曉而後已。以視術士之祕其機械者。不可同日語矣。迄今言甄明西學者。必稱光啓。蓋精于幾何。得之有本。其識見造詣。非文魁守忠輩所能幾及也。

疇人傳卷第三十三

經筵講官南書房行走戶部左侍郎兼管國子監算學揚州阮元撰

明五

李天經

李天經字長德。趙州人也。神宗癸丑進士。歷任河南陝西藩臬。崇禎六年。以山東右參政代徐光啓督修新法。七年七月進五緯總論一卷。日躔增一卷。五星圖一卷。日躔表一卷。火木土二百恆年表並歲周時刻表。共三卷。交食曆指三卷。交食諸表用法二卷。交食表四卷。黃平象限表七卷。木土加減表二卷。交食簡法表二卷。方根表二卷。恆星屏障一具。俱徐光啓督率西人所作也。八月。天經預報五星凌犯會合行度。言閏八月二十四日。木犯積尸氣。九月初四。昏初火土同度。初七卯正。金土同度。十一日。昏初金火同度。至期測驗果合。舊法推火土同度。在初七後天三日。金火同度。在初三先天八日。時東局魏文魁言。天經所報木星犯積尸不合天經。又言臣於閏八月二十五夜。及九月初一夜。同部監諸臣在局仰見木星在鬼宿之中。距積尸僅半度。因木星光大。氣體不顯。舍窺管別無可測。臣是以獨用此管。令人人各自窺視。使明見積尸爲數十小星團聚。則其爲犯爲不誤。禮臣陳六幹所謂恍見木星之側有數小星結聚云。

係鬼宿中積氣者是也。而文魁指爲未犯。但據臆算未經實測。據稱初二木星已在柳初。則前此越鬼宿而東。度分愈近。豈得不犯而能飛渡乎。且臣報閏八月二十四日。而文魁所算在九月初二。相距九日。度分已移。乃執爲不犯之證據。殊屬舛錯矣。然木星之于積尸氣。匪直此日之犯已也。後此出鬼宿退行時。尙一犯焉。旣而順行時又一犯焉。臺官泥於成法。以衆目共見之象。指爲原不必有之事。宜乎以測爲未測。顛倒是非。必欲實己之言而後已耳。而天經所推木星退行順行度分晷刻皆驗。十二月又進五緯曆指八卷。五緯用法一卷。日躔考二卷。夜中測時一卷。交食蒙求一卷。古今交食考一卷。恆星出沒表二卷。高弧表五卷。五緯諸表九卷。甲戌乙亥日躔細行二卷。八年四月。又上乙亥丙子七政行度四冊。參訂新法。條議二十六則。一曰諸曜之應宜改。日月五星各有本行。其行有平有視。而平行起算之根。則爲應。應者乃某曜某日某時躔某宮次之數。今新法改定諸應。悉從崇禎元年戊辰年前冬至後己卯日第一子正爲始。二曰測諸曜行度。用赤道儀。尙不足應用。黃道儀太陽絲黃道中線行。月五星各有本道。亦皆出入黃道內外。而不行赤道。若用赤道儀測之。則所得經緯度分。須通以黃赤通率表。乃可。否則所測經度宿次。非本曜天上所在之宮次。蓋器與天行不類也。三曰諸方七政行度。隨地推算不等。日月東西見食。其時各有先後。旣無庸疑矣。則太陽之躔二十四節氣。月五星之掩食凌犯。安得不與交食同一理乎。故新法立成諸表。雖順天府爲主。而推算諸方行度。亦皆各有本法。四曰諸曜損益加減分。用平立定三差。

法尚不足加減一法。乃術家之要務。蓋以其數加減于平行得視行。第天實圓體。與平異類。舊所用三差法。俱從勾股平行定者。似于天未合。即各盈縮損益之數。未得其真。今新法加減諸表。乃以圓齊圓差可合天。又各曜盈縮損益大差。累經測驗。俱與舊法不同。今悉改正。五曰隨時隨地。可求諸曜之經度。舊法欲得某日某曜經度。必先推各曜冬至日所行宮度宿次。乃以各段日度比算。乃得。今法不拘時日方所。只簡本表一推步。即是。六曰徑一圍三。非弧矢真法。古術家以直線測圓形。名曰弧矢法。而算用徑一圍三。謬也。今立割圓八線表。其用簡。而大弧矢等線。但乘除一次。便能得之。非若向之轉展商求。累時方成一率者可比。七曰球上三角三弧形。非勾股可盡。古法測天以勾股爲本。然勾股弦乃三腰之形。勾與股交。必爲直角。遇斜角則勾股窮矣。且天爲圓球。其面上與諸道相割。生多三弧形。因以測諸星經緯度分。二者一勾股不足以盡之。八曰恆星本行。即所謂歲差。從黃道極起算各星距赤極度分。古今不同。其赤道內外也。亦古今不同。而其距黃極。或距黃道內外。則皆終古如一。所以日月五星。俱依黃道行。其恆星本行。應從黃極起算。以爲歲差之率。九曰古今各宿度不同。恆星以黃道極爲極。故各宿距星行度。與赤道極時近時遠。蓋行漸近極。則赤道所出過距星線漸密。其本宿赤道弧則較小。漸遠極。則過距星線漸疎。其本宿赤道弧則較大。此緣二道二極不同故。非距星有異行。亦非距星有易位也。如觜宿距星。古測距參二度。或一度半度。或五分。今測之不啻無分。且侵入參宿二十四分。此非可證之一端乎。十曰夜中

測星定時。太陽依赤道左行。每十五度爲一小時。三度四十五分爲一刻。今任指一星測之。必較其本星經行。與太陽經行得相距若干度分。又得其距子午圈前後若干度分。則以加減推太陽距本圈若干。因以變爲真時刻。十一曰宋時所定十二宮次。在某宿度。今不能定於某宿度。此因恆星有本行宿度。已右移故。十二曰太陽盈縮之限。非冬夏二至。此限亦漸有移動。舊法以冬夏二至爲太陽盈縮初末之限。卽新法之所謂最高及最高衝者。蓋因測冬至至春分。又測春分至夏至。日數不等。覺冬至太陽行疾而盈。夏至太陽行遲而縮焉。今新法亦測得自冬而夏。自夏而冬。或自春而夏。自夏而秋。兩測中積非一。算得此限不在二至。已過六度有奇。且年年行動。初無一定之數。十三曰以圭表測冬夏二至。非法之善。二至前後。太陽南北之行甚微。則表影長短之差亦微。如冬夏至前後三日。太陽一日南北行爲天度六十分之一。設表長一丈。冬至兩日之影。約差一分三十秒。夫一分三十秒爲一日之差。則測差一秒。計刻當爲六刻零七分。圭上一秒之差。人目能保不誤乎。且景符之光線。闔亦不止數秒。一秒得六刻有奇。若測差二三秒。算幾差二十刻。又安所得準乎。今法獨用春秋二分。蓋以此時太陽一日南北行二十四分。計一日景差一寸二分。卽測差一二秒。算不滿一刻。其差甚微。較二至爲最密。十四曰日出入分。應從順天府起算。舊法仍依應天府諸方北極出地不同。晨昏時刻亦因以異。大統仍依應天府推算。是以晝夜長短未能合天。甚至日月東西帶食。所推未如所算。多緣于此。今悉依順天府改定。十五曰平節氣。非天上真

節氣舊法氣策爲一十五萬二一八四三七五。此乃歲周二十四分之一。然太陽之行有盈有縮。不得平分。如以平數定春秋分。則春分後天二日。秋分先天二日矣。今悉改定。庶幾測算。脗與天合。十六曰太陰朔望之外。別有損益分。一加減不足。盡之。舊法定太陰平行一日爲十三度。有奇。算朔望別有加法減法。大數爲五度。有奇。然兩弦時多寡不一。此加減法不足以齊之。卽授時亦言月朔望時。一日平行十三度。有奇。朔望外平行數不足。已明其理。未著其法。今於加減外。再用一加減。名爲二三均數。埋明而數亦盡。十七曰緯度不能定于五度。時多時寡。緯度難定五度。古今術家俱言之。以交食分數及交泛等。測定黃白二道相距約五度。然朔望外。兩道距度有損有益。大距計五度三分度之一。若一月有兩食。其弦時用儀求距黃道度五度。未能合天。十八曰交行有損益分。羅喉計都卽正交中交行度。古定交行一日逆行三分。千百年俱爲平行。今細測之。月有時在交上。以平求之。必不合算。因設一加減爲交行均數。十九曰天行無紫炁。舊謂紫炁生於閏餘。又曰紫炁爲木之餘氣。今細考諸曜。此種行度無從而得。無象可明。欲推算無數可定。欲論述又無理可據。展轉商求。則知作者爲妄增。後來爲傳會。鄙俚不經。無庸置辨。二十曰交食日月景。徑分恆不一。日月有時行最高。有時行最卑。因高卑遂相距有遠近。蓋近則見大。遠則見小。又因遠近得。太陰過景有時厚。或有時薄。所以徑分不能爲一。二十一日曰日食。午正非中限。乃以黃道九十度限爲中限。南北東西差。皆以視度與實度相較而得。則日月之實度。俱以黃道。而視度安得不從。

黃道論其初末以求中限乎。且黃道出地平上兩象限。自有其高也。亦自有其中也。此理未明。則有宜多而少。宜少而多。或宜加反減。宜減反加者。凡日食加時不得合天。皆緣於此。二十二日。日食初虧復圓。時刻多寡恆不一。非二時折半之說。視差能變實行爲視行。則以視差較食甚前後。鮮有不參差者。夫視差既食甚前後不一。又安能令視行前後一乎。今以視行推變時刻。則初虧復圓。其不能恆爲一也。明矣。二十三。日諸方各以地經推算時刻。及日食分。地面上見日月出沒與在中。各有前後不同。卽所得時刻亦不同。故見食雖一而時刻異。此日月食皆一理。若月食則因視差隨地不一。卽太陰視距不一。所以見食分數亦因之異焉。二十四。日五星應用太陽視行。以段目定之。不得五星皆以太陽爲主。其與太陽合伏也。則疾行。其與太陽衝也。則退行。且太陽之行有遲有疾。而五星亦各有本行。太陽遲疾。則合伏日數時多時寡。自不可以段目定其度分。二十五。日五星應加緯行。月有白道。半在黃道內。半在黃道外。而五星亦然。則各于黃道有定距度。又土木火三星衝太陽緯大。合伏太陽緯小。金水二星順伏緯小。逆伏緯大。不可不詳攷之也。二十六。日測五星宜用恆星爲準。則測星用黃道儀外。或用弧矢等儀。將所測緯星視距二恆星若干度分。依法布算。得本星真經緯度分。又繪圖亦可免算。是時新法書器俱完。屢測交食。凌犯俱密合。但魏文魁多方撓阻。內官又左右之。帝意不能決。諭天經同監局虛心詳究。務祈畫一。是年天經所推火木金水等星見伏行度。皆與大統不同。而新法爲合。九年正月十五日辛酉。曉望月食。天經及

大統回東局。各預推虧復食甚時刻分秒。天經恐至期雲陰不見。乃奏遣監局官儒潘國祥黃宏憲。前往河南曆局。供事官陳應登。天文生朱光大。前往山西測驗。其日天經督率羅雅谷湯若望。大理評事王應遴。及本局生儒鄔明著等。同禮部主客司員外郭之奇。祠祭司主事李焜。欽天監監正張守登。另局魏文魁。赴觀象臺測驗。惟天經所推獨合。已而河南所報盡合。原推山西則食時雲掩。無從考驗。帝以月食新法爲近。但以十三日爲雨水。與舊法不同。令奏明。天經奏言。丙子年新舊七政。大統推本年正月十五日辛酉子正二刻雨水。新法推十三日己未卯初二刻零八分雨水。兩法相較。幾差二日。蓋論節氣有二法。一爲平節氣。一爲定節氣。平節氣者。以三百六十五日二四二五爲歲實。而以二十四平分之。計日定率。每得一十五日有奇。爲一節氣。故從歲前冬至起算。必越六十日八十七刻有奇。而始歷雨水。舊法所推十五日者是也。日度之節氣也。定節氣者。以三百六十爲周天度。而亦以二十四平分之。因天立差。每得一十五度爲一節氣。故從歲前冬至起算。考定太陽所躔宿次。止須五十九日二十刻有奇。而已滿六十度。新法所推十三日者此也。天度之節氣也。何也。太陽之行。有盈有縮。冬至後行盈。盈則其行疾。一日行天一度有奇。夏至後行縮。縮則其行遲。一日所行不及一度。此非用法加減之。必不合天。顧可拘泥氣策。以平分歲實乎。請以春秋分證之。舊法推本年二月十六日巳正四刻春分。新法則十四日卯正二刻零五分。而舊法亦于本月十四日下。注晝五十刻夜五十刻矣。舊法又推本年八月二十三日丑初三刻。

秋分新法則推二十五日丑初刻十分。而舊法隨本月二十五日下注。晝五十刻。夜五十刻矣。顧名思義。分者黃赤二道相交之點。太陽行至此點。晝夜之時刻各等。過此則分內外。而晝夜遂有長短也。乃晝夜平分在二月十四日。與八月二十五日。而春秋分顧推十六日。與二十三日乎。請又以儀器驗之。京師北極高三十九度五十五分。赤道高應五十度零五分。試用儀器于本節前後日。午正累測。必至二月十四日。八月二十五日。太陽高度始與此數密合。至十六日。與二十三日。而太陽各高一度弱矣。是年天經陞山東按察使。尋加光祿寺卿。仍督修新法。十年正月辛丑朔日食。天經等預推京師見食一分十秒。應天及各省分秒各殊。惟雲南太原則不見食。其初虧食甚復圓時刻亦各異。大統推食一分六十三秒。回推食三分七十秒。東局所推止游氣侵光三十餘秒而已。食時推驗。惟天經爲密。時將廢大統用新法。而管理另局代州知州郭正中言。中法必不可盡廢。西法必不可專行。四法各有短長。當參合諸家。兼收西法。十一年正月。乃詔仍行大統術。如交食經緯晦朔弦望。因年遠有差者。旁求參攷新法。與回科並存。十四年十二月。天經言置閏之法。首論合朔先後。次論月無中氣。茲臣恭進十五年新書。而十月與十二月。中氣適交次月合朔時刻之前。所以兩月間雖無中氣。而不該有閏。蓋新法置閏。專以合朔爲主。若中氣適在合朔時刻前者。是中氣尙屬前月之晦。則無閏。若在合朔日時後者。則前月當有閏。臣等預察崇禎十六年正月後有閏。因正月後止有驚蟄一節。而春分中氣。在次月合朔之後。是十六年當閏正月。

無疑矣。時帝已深知西法之密。迨十六年三月乙丑朔日食。測又獨驗。八月詔西法果密。即改爲大統術。法通行天下。會國變。竟未施行。明史本傳、曆志新法算書、

論曰。天經之學。亞於光啓。其在西局。謹守成法。畢前人未畢之緒。十年如一日。光啓薦以自代。可謂知人矣。

王應遴

王應遴。預修新法算書。著乾象圖說一卷。中星圖一卷。新法算書、明史藝文志、

王英明

王英明。字子晦。開州人也。神宗丙午舉人。著曆體略三卷。上卷六篇。曰天體地形。曰二曜。曰五緯。曰辰次。曰刻漏極度。曰雜說。中卷三篇。曰極宮。曰象位。曰天漢。皆自古談天成說也。下卷七篇。則取西人之說。曰天體地度。曰度里之差。曰緯曜。曰經宿。曰黃道宮界。曰赤道緯躔。曰氣候刻漏。附日月交食一篇。言近有歐羅巴人。挾其術自大西洋來。所論天地七政。歷歷示諸掌。創聞者不能無駭。且疑。徐繹之悉至理也。夫禮失而求之野。擇其善者而從之。不猶愈于野乎。國朝順治間。東吳翁漢麀更爲訂正。又加五圖以弁卷首。曆體略、

許胥臣

許胥臣錢塘人也。著蓋載圖憲一卷。天圖爲蓋。地圖爲載。凡爲圖十有七。曰全儀。曰日出日入遠近。曰紫微垣見界諸星。曰黃赤道見界諸星。曰二十八宿占度。曰赤道北見界諸星。曰黃道南見界諸星。擬堯典四仲中星。附神宗時四仲中星。餘皆案垣次爲圖。而以步天歌綴于其下。其地輿全圖。亦以周天宮度計之。欽定四庫全書存目

陳蓋謨

陳蓋謨字獻可。號礪菴。嘉興人也。著度測三卷。上卷首列周髀本文。以己意解之。曰詮經。次曰詮理。曰詮器。則西人之矩度也。曰詮法。曰詮算。則西人三率法也。曰詮原。則勾股弦互求之術也。中下二卷。則以平勾以正繩。偃矩以望高。覆矩以測深。弦矩以見廣。臥矩以知遠。環矩以爲圓。合矩以爲方。列爲七目。各以測算之法系之。末附開方說一卷。言開平立方之法。度算解一卷。言西人比例規之用。其自序略曰。謨案九章參伍錯綜。周無窮之變。而勾股尤奇奧。其法肇見周髀。周公受之商高。以度天地。推日月。且曰禹之所以治天下者。此數之所以生也。唐設算學博士。督課試舉。而周髀算有程國初制科尙試算數。後寢厭薄焉。握算不知縱橫。必歸儒奚問勾股哉。泰西來賓。斯學始備。大方家多傳之。徐元扈先生有測量法義勾股義。是周髀者勾股之經。法義者勾股之疏傳也。然周髀篇首。包舉道法。趙注不能盡其微。次段推測後世解經疎大。難以合於用。泰西以干支名號爲圖爲文。亦既詳顯。而不耐讀者。心以目迷。掩卷度闕。以

故通斯學者仍尠焉。謨爰撰茲篇。首詮算經。次臚諸法。合今古而淺言之。出以己意。發凡繪圖。庶幾周髀大彰。法義彌著。以便有志經濟之習之者。其序度算解曰。西人有籌算一則。載在崇禎術書。已極數學之簡捷。又有比例規者。簡捷更倍焉。但限長徑尺。纖忽秒芒。不能畢備。與籌算珠算互有低昂。因輯是編。拓其精微。刪其晦澀。存十線之略。廣未及之蘊。使學人知以度算者自此始。其它運規布尺。悉具篇中。測度論曰。蓋謨生當有明末造。西人初入中國。能舉其矩度比例規之法。反覆引申。而傳合古義。是亦歐邏之功臣矣。至其論圓率。竊立太極周徑術。謂當以周天三百六十五度二十五分七十五秒。外加太極一十微。以三十一萬五千二百五除之。得徑一百一十五度八十七分九十三秒五十微。餘四微八三二五乘。還得三百六十五度二十五分七十五秒。餘五微。一六七五合二餘。得太極一十微。乃爲不內不外之數。斯則出于臆造。不合算理。未可以爲法也。

疇人傳卷第三十四

經筵講官南書房行走戶部左侍郎兼管國子監算學揚州阮元撰

國朝一

王錫闡上

王錫闡字寅旭。號曉菴。又號餘不。又號天同一生。吳江人也。兼通中西之學。自立新法。用以測日月食。不爽秒忽。每遇天色晴霽。輒登屋臥。鷓鴣吻間。仰察星象。竟夕不寐。著曉菴新法六卷。序曰。炎帝八節曆之始也。而其書不傳。黃帝顓頊。虞夏殷周。魯七曆。先儒謂其僞作。今七曆具存。大指與漢曆相似。而章部氣朔未睹其真。爲漢人所托無疑。太初三統法。雖疏遠。而創始之功。不可泯也。劉洪姜岌次第闡明。何祖專力表圭。益稱精切。自此南北曆家。率能好學深思。多所推論。皆非淺近所及。唐曆大衍稍親。然開元甲子當食不食。一行乃爲諛詞。以自解。何如因差以求合乎。至宋而曆分兩途。有儒家之曆。有曆家之曆。儒者不知曆數。而援虛理以立說。術士不知曆理。而爲定法以驗天。天經地緯。躔離違合之原。概未有得也。國初元統造大統曆。因郭守敬遺法。增損不及百一。豈以守敬之術。果能度越前人乎。守敬治曆。首重測日。余嘗取其表景。反覆布算。前後抵牾。餘所剋改。多非密率。在當日已有失食失推之咎。況乎遺籍散亡。法意

無徵兼之年遠數盈。遠天漸遠。安可因循不變耶。元氏薨不逮郭。在廷諸臣。又不逮元。卒使昭代大典。躡陋襲僞。雖有李德芳爭之。然德芳不能推理。而株守陳言。無以相勝。誠可歎也。近代端清世子鄭善夫。邢雲路。魏文魁。皆有論述。要亦不越守敬範圍。至如陳瓊。撫拾九執之餘津。冷逢震。墨守元會之畸見。又何足以言曆乎。萬曆季年。西人利氏來歸。頗工曆算。崇禎初。命禮臣徐光啓譯其書。有曆指爲法原。曆表爲法數。書百餘卷。數年而成。遂盛行於世。言曆者莫不奉爲俎豆。吾謂西曆善矣。然以爲測候精詳可也。以爲深知法意未可也。循其理而求通可也。安其誤而不辨不可也。姑舉其概。二分者春秋平氣之中。二正者日道南北之中也。大統以平氣授人時。以盈縮定日躔。法非謬也。西人旣用定氣。則分正爲一。因譏中曆節氣。差至二日。夫中曆歲差數強。盈縮過多。惡得無差。然二日之異。乃分正殊科。非不知日行之朧胸而致誤也。曆指直以佛已而譏之。不知法意一也。諸家造曆。必有積年日法。多寡任意。牽合由人。守敬去積年而起。自辛巳。屏日法而斷以萬分。識誠卓也。西曆命日之時。以二十四。命時之分。以六十。通計一日爲分一千四百四十。是復用日法矣。至於刻法。彼所無也。近始每時四分之。爲一日之刻九十六。彼先求度而後日。尙未覺其繁。施之中曆。則窒矣。反謂中曆百刻不適于用。何也。且日食時差法之九十有六。與日刻之九十六何與乎。而援以爲據。不知法意二也。天體渾淪。初無度分可指。昔人因一日日躔。命爲一度。日有疾徐。斷以平行。數本順天。不可損益。西人去周天五度有奇。斂爲三百六十。不過取便割圖。豈真

天道固然而黨同伐異。必曰日度爲非。詎知三百六十尚非弧弦之捷徑乎。不知法意三也。上古實閏恆于歲終。蓋曆術疏闊。計歲以實閏也。中古法日趨密。始計月以實閏。而閏于積終。故舉中氣以定月。而月無中氣者。卽爲閏。大統專用平氣置閏。必得其月。新法改用定氣。致一月有兩中氣之時。一歲有兩可閏之月。若辛丑西曆者。不亦鑿乎。夫月無平中氣者。乃爲積餘之終。無定中氣者。非其月也。不能虛衷深考。而以鹵莽之習。侈支離之學。是以歸餘之後。氣尙在晦。季冬中氣。已入仲冬。首春中氣。將歸臘杪。不得已而退朔一日。以塞人望。亦見其技之窮矣。不知法意四也。天正日躔。本起子半。後因歲差。自丑及寅。若夫合神之說。乃星命家猥言。明理者所不道。西人自命曆宗。何至反爲所惑。而天正日躔。定起丑初乎。況十二次舍。命名悉依星象。如隨節氣遞遷。雖子午不妨異地。而元枋鳥味。亦無定位耶。不知法意五也。歲實消長。昉于統天。郭氏用之。而未知所以當用。元氏去之。而未知所以當去。西人知以日行最高求之。而未知以二道遠近求之。得其一而遺其一。當辨者一也。歲差不齊。必緣天運緩促。今欲歸之偶差。豈前此諸家皆妄作乎。黃白異距。生交行之進退。黃赤異距。生歲差之屈伸。其理一也。曆指已明于月。何蔽于日。當辨者二也。日躔盈縮最高。幹運古今不同。揆之臆見。必有定數。不惟日躔。月星亦應同理。但行遲差微。非畢生歲月所可測度。西人每詡數千年傳人不乏。何以亦無定論。當辨者三也。日月去人時分遠近。眇徑因分大小。則遠近大小。宜爲相似之比例。西法日則遠近差多。而眇徑差少。月則遠近差少。而眇徑差多。

因數求理。難可相通。當辨者四也。日食變差。機在交分。日軌交分。與月高交分不同。月高交於本道。與交于黃道者又不同。曆指不詳其理。曆表不著其數。豈黃道一術足窮日食之變乎。當辨者五也。中限左右。日月眛差。時或一東一西。交廣以南。日月眛差。時或一南一北。此爲眛差異向。與眛差同向者。加減迥別。曆指豈以非所常遇。故置不講耶。萬一遇之。則學者何從立算。當辨者六也。日光射物必有虛景。虛景者。光徑與實徑之所生也。闔虛恆縮。理不出此。西人不知日有光徑。僅以實徑求闔虛。及至推步不符。天驗復酌損徑分。以希偶合。當辨者七也。月食定望。惟食甚爲然。虧復四限。距望有差。日食稍離中限。卽食甚已非定朔。至于虧復。相去尤遠。西曆乃言交食必在朔望。不用朏朧次差過矣。當辨者八也。歲填熒惑。以本天爲全數。日行規爲歲輪。太白辰星。以日行規爲全數。本天爲歲輪。故測其遲速留退。而知其去地遠近。考于曆指。數不盡合。當辨者九也。熒惑用日行高卑。變歲輪大小。理未悖也。用自行高卑。變歲輪大小。則悖矣。太白交周。不過二百餘日。辰星交周。不過八十餘日。曆指皆與歲周相近。法雖巧非也。當辨者十也。語云。步曆甚難。辨曆甚易。蓋言象緯森羅。得失無所遁也。據彼所述。亦未嘗自信無差。五星經度。或失二十餘分。躔離表驗。或失數分。交食值此。當失以刻計。凌犯值此。當失以日計矣。故立法不久。違錯頗多。余于曆說已辨一二。乃癸卯七月望食。當旣不旣。與夫失食失推者何異乎。且譯書之初。本言取西曆之材質。歸大統之型範。不謂盡墮成憲。而專用西法。如今日者也。余故兼采中西。去其疵類。參以己意。著曆

法六篇會通若干事。考正若干事。表明若干事。增葺若干事。立法若干事。舊法雖舛而未遽廢者兩存之。理雖可知而非上下千年不得其數者闕之。雖得其數而遠引古測未經目信者別見補遺。而正文仍襲其故。爲日一百幾十有幾。爲文萬有千言。非敢妄云窺其堂奧。庶幾初學之津梁也。其法度法百分。日法百刻。周天三百六十五度二十五分六十五秒五十九微三十二纖。內外準分三十九分九十一秒四十九微。次準九十一分六十八秒八十六微。黃道歲差一分四十三秒七十三微二十六纖。列宿經緯角一十度七十三分七十九秒。南二度一分二十三秒。亢一十度八十二分二十四秒。北三度一分一秒。氐一十八度一十六分一十四秒。北四十三分九十六秒。房四度八十三分六十三秒。南五度四十六分一十九秒。心七度六十六分二秒。南三度九十七分三十八秒。尾一十五度八十二分七十八秒。南一十五度二十一分九十秒。箕九度四十六分九十六秒。南六度五十九分四十九秒。南斗二十四度一十九分八十二秒。南三度八十八分九十三秒。牽牛七度七十九分五十五秒。北四度七十五分一十七秒。婺女一十一度八十二分二秒。北八度二十分五十九秒。虛一十度一十二分九十一秒。北八度八十二分七十七秒。危二十度四十一分四秒。北一十度八十五分六十二秒。營至一十五度九十二分二十三秒。北一十度七十一分七十一秒。東壁一十一度六十八分四十八秒。北一十二度七十六分七十二秒。奎一十三度四十二分六十六秒。北一十八度五分。婁一十三度一十八分九十八秒。北八度六十分七十二秒。胃

一十三度二十分六十七秒。北一十一度四十三分。一十二秒。昴八度六十分七十二秒。北四度五分八十四秒。畢一十五度一十一分七十六秒。南三度四分三十八秒。觜一十一分八十四秒。南一十三度八十六分六十三秒。參一十二度二分三十秒。南二十四度九十二分五十四秒。東井三十度八十六分八秒。南八十九分六十二秒。輿鬼四度六十六分七十二秒。南八十一分一十七秒。柳一十七度二十四分八十二秒。南一十二度六十三分一十八秒。七星八度五十分五十七秒。南二十度七十二分七十一秒。張一十八度三十三分五秒。南二十六度五十八分二十六秒。翼一十七度二十四分八十二秒。南二十三度一分四十六秒。軫一十三度二十四分五秒。南一十四度六十二分七十三秒。歲周三百六十五日二十四刻二十一分八十六秒六微。曆周三百六十五日二十五刻四十八分六十八秒八微。朧準度三度。準分八十九秒六十微。月周二十九日五十三刻五分九十一秒九十七微。朧外準一分三十一秒二十微。轉周二十七日五十五刻四十六分一十三秒七十七微。朧準度五度五十九分。準分一分三十二秒三微。交周二十七日二十一刻二十二分二十二秒三微。交緯準分八分六十七秒二十五微。中緯準分八分九十四秒七十微。交行朧準分三分六秒八十微。歲星合周三百九十八日八十八刻三十一分七十九秒。朧中準一十九分二十九秒四十八微。轉周四千三百三十三日三十七刻九分六十九秒。朧準度三度。準分二分三十八秒五十微。交周四千三百三十一日二十四刻七十八分

一十七秒。中緯準分二分五十二秒八十微。熒惑合周七百七十九日九十三刻五十一分二十八秒。朧中準六十五分四十九秒五十微。轉周六百八十七日五十二分八十四秒。朧準度三度。準分四分六十三秒七十五微。交周六百八十六日九十八刻三十二分六十八秒。中緯準分三分一十九秒九十微。填星合周三百七十八日九刻二十二分八十四秒。朧中準一十分四十二秒八十微。轉周一萬七百六十七日五十六分八十五秒。朧準度三度。準分二分九十秒七十微。交周一萬七百五十六日八十六刻九分一秒。中緯準分四分三十九秒。太白合周五百八十三日九十一刻九十九分一十二秒。朧後準七十二分二十四秒八十五微。轉周三百六十五日二十六刻五十五分七十秒。朧準度三度。準分八十秒二十微。交周二百二十四日七十刻四十分六十八秒四十二微。中緯準分四分三十九秒。辰星合周一百一十五日八十七刻七十二分二十四秒。朧後準三十八分五十秒。轉周三百六十五日二十七刻一十九分五十五秒。朧準度五度。準分一分一十三秒七十微。交周八十七日九十七刻一十三秒一十一微。中緯準分三分八十一秒一十一微。遠近中準。日太白辰。一千一百四十二度。月五十六度七十二分。歲五千九百一十九度六十九分。熒惑一千七百四十三度六十四分。填一萬九百五十三度三十九分。視徑中準。日中準八十八秒六十八微。光徑準度一十二度四十分。月中準九十三秒七微。歲八秒。熒惑四秒六十九微。填五秒三十一微。太白九秒四十五微。辰六秒五十二微。昏明準分三

十九分十秒一十七微。伏見中準。月一十七分八十八秒四十微。歲一十八分三十三秒。熒惑二十二分四十三秒四十微。填二十分二十六秒。太白八分八十五秒八十微。辰二十分三十七秒八十微。北極高下全差二萬二千五百里。以崇禎元年著雍執徐爲曆元。南京應天爲里差之元。宿應箕四度三十四分六十秒。辰應三百一十度四十八分六十八秒。日躔氣應三百七十四日一十刻二十分七十八秒。曆應三百五十九日一十六刻七十五分一十七秒。月離閏應一十三日九十四刻九十七分六十七秒。轉應一日六刻七十一分三十秒。交應一十日五十二刻五十三分四十四秒。歲星合應一十二日四十一刻九十九分。轉應三千七百五十刻五十九分。交應四千一百一十日六十八刻六十一分。熒惑合應四百四十五日六十八刻八十八分。轉應一百八十八日八十七刻九十六分。交應三百七十五日八十刻九十八分。填星合應九十六日五十一刻七十二分。轉應二千七百一十九日二十八刻三分。交應七千三百九十三日七十一刻一分。太白合應一十三日九十四刻四十五分。轉應三百六十五日。交應一十五日一十八刻九十六分二十八秒。辰星合應三十七日七十刻一十九分。轉應二百一十一日三十二刻八分。交應三十五日五十三刻四十一分四十五秒。北極應三十二度四十分。在應天實測。先是曉菴新法未成。作曆說六篇。曆策一篇。其說精核。與曉菴新法序互有詳略。又隱括中西步術。作大統西曆啓蒙。丁未歲。因推步大統法作丁未曆彙。辛酉八月朔日食。以中西法及己法豫定時刻分秒。至期與徐發等以

五家法同測。己法獨合。作推步交朔測日小記。西法謂五星皆右旋。錫蘭以爲土木火實左旋。當改歲輪爲不同心圈。則理數畫一作五星行度解。術家言日月右旋。儒者乃云左旋。二說不同。作日月左右旋問答。治曆首重割圓。作圓解。測天當據儀晷。造三辰晷兼測日月星。因作三辰晷志。錫蘭論撰。俱能究術數之微奧。補西人所不逮。文多不能悉具。采其精要者著于篇。曆說一曰。夫治曆者不能以天求天。而必以人驗天。則其不合者固多矣。雖幸而合。久必乖焉。何也。天地始終之故。七政運行之本。非上智莫窮其理。然亦祇能言其大要而已。欲求精密。則必以數推之。數非理也。而因理生數。卽因數可以悟理。自漢以後。曆家之疎密。吾知之矣。大約因前人之差。稍爲進退于積年日法之間。卽自命作者。此于曆數尙有所未盡。況曆理乎。至郭守敬始悉去其弊。而返而求之。測景漸近自然。然其法上考數千年冬至交食。十得六七。而下驗二十年間。或當食不食。或食而失推。則何也。今取守敬所測至日之景。卽以其法求之。其自相牴牾者。不止一事。以此知當時規法。不免傳會。故未久而差。非實測之失也。且守敬所立三差法。于割圓之學。猶非密率。此其失又在數而不在理矣。元統修大統曆。雖錄守敬舊章。然覺其未密。故去消長不用。而又別寫十盤經緯曆法。分科互測。以爲改憲之端。惜乎疇人子弟。習常肄舊。無有能會通而修正之者。近代西洋新法。大抵與土盤曆同原。而書器尤備。測候加精。崇禎二年五月朔食。大統土盤二法俱不合。徐文定公以新法推之。頗近。於是有曆局之設。而文定以爲欲求超勝。必須會通。會通之前。先須翻譯。翻

譯有緒。然後令甄明大統深知法意者。參詳考定。其意原欲因西法而求進。非盡更成憲也。乃文定既逝。而繼其事者。僅能終翻譯之緒。未遑及會通之法。至於其師說。齟齬異己。廷議紛紛。有爲之解者曰。交食節氣用新。神終月令用舊。不知此于理數何關。輕重耶。今西法且盛行。向之異議者。亦詘而不復爭矣。然以西法爲有驗于今可也。如謂不易之法。無事求進。不可也。夫曆理一也。而曆數則有中與西之異。西人能言數中之理。不能言理之所以同。儒者每稱理外之數。不能明數之所以異。此兩者所以舉世而不相通耳。余究心此事。略已有年。謬以歷法至今已密。然不能必後日之不疎。而過宮節氣之改。天經地緯之差。苟不能畫一以求至當。將見天下後世必有起而議之者。又安在其久而無弊哉。故略舉數事。粗明理數之本。至于測驗乖合。則非口舌所能爭勝。亦曰以天求天而已。二曰漢劉洪造乾象曆。覺冬至後天始減歲餘。韓翊疑其損分太過。後必先天。自今觀之。乾象斗分猶失之強。況如韓翊所言乎。故後世屢差屢改。亦屢損歲實。至統天授時二曆。而損分極矣。大統曆歲餘因舊。不用消長。以授時法律之冬至。漸宜後天。而三百年來。反漸先天。故有議增歲實者。但冬至雖合。而夏至乃後天三十餘刻。損益兩窮。而西人平歲定歲之法。獨操其勝矣。其言曰。論平歲則消實之說近。論定歲則加實之說近。然西曆以歲實求平歲。以均數求定歲。則所主者消實之說也。所消小餘。視郭曆爲更促。不知億萬年後。將漸消至盡。抑消極復長耶。又言經星東行。故節歲之外。別有星歲。經星常爲平行。星歲亦無消長。以中法通之。星行者卽古之

歲差。星歲者卽古之周天。異名同理。無關疎密。唯古以歲差繇赤道。今以歲行繇黃道。則新法爲善耳。所可疑者。節歲與星歲之較。卽經星東行之率。必節歲與星歲俱無消長。數同則歲差始可平行。今星歲有定。而歲實漸消。則兩行之較。將來愈多。豈得以五十一秒永爲定法乎。黃赤距度。古遠今近。最高運移。古疾今徐。不同心差。古多今少。中曆積久。因循新法。特爲剖析。但既知其故。亦宜立法加減。方可上考下驗。用幾何之術。凡有三測。皆可推全周。西史所載。不止三測。而迄無成法。豈以舊測未足盡據耶。倘古測旣爲今日所疑。近測又非後人所信。畫一之法。何時可立。不如及今求其定率。卽有微差。他日測驗修改。亦易爲力矣。其論經星云。赤道經度有變。黃道經度不變。故斷棄赤道。專用黃道。寧不知經星黃緯亦有變遷乎。緯度有變。必自有本道本極。不直行黃道也。經星本極未定。但從黃極分經。歲久漸差。詎可復用。餘如太陰五星。本道本極。已有定距。而新曆測算。悉用黃道。反不若舊曆尙有推變白道一術也。歲實消長。其說不一。謂繇日輪之穀漸近地心。其數浸消者。非也。日輪漸近。則兩心差及所生均數亦異。以論定歲。誠有損益。若平歲歲實尙未及均數。其消長之源。於兩心差何與乎。識者欲以黃赤極相距遠近。求歲差。朧朧與星歲相較。爲積歲消長終始循環之法。夫距度旣殊。則分至諸限。亦宜隨易。用求差數。其理始全。然必有平行之歲差。而後有朧朧之歲差。有一定之歲實。而後有消長之歲實。以有定者紀其常。以無定者通其變。迺可垂久而無戾矣。請以質之知曆者。三曰中曆主日。日均則度有長短。西曆主度。度平則日

有多寡。雖非疎密所係。然實敬授之首務。不可不辨也。考之西法。紀日以日月七曜。紀度以白羊諸宮。率四年而閏一日。無干支氣候閏月之法也。今以西之宮度爲中之中氣。折半爲節氣。一以天度爲本。而日辰則隨時損益。因譏舊法平氣。不免違天。或以時計。或以月計。至二分則先後二日。獨不思二分與二正原不同日乎。二日之差。迺分正之異。非立法疎也。又如各氣雖皆平分。而盈縮一法。自具日躔。不察其故。而概指爲謬。豈通論乎。或曰四時寒燠。皆本日行。則節氣亦宜以西法爲正。曰四時寒燠。因日行之南北。不因日行之東西。而西法唯主經度。經度者東西度也。以經度求黃赤距差。絕非平行。二分左右經度之一。距差幾及其半。二至左右經度之一。距差僅以秒計。故但主日辰。則平氣已定。若主天度。則須兼論距緯。如四立爲分至之中。中西皆然。今以距至四十五度爲立春定氣。此時日距赤道尙十六度有奇。則所謂中者經度之中。非距緯之中也。距緯之中。在距至五十九度以上。設止用經度。亦祇可謂天度之平氣。于日行南北。未有當也。周天宮界。曆家所設。以步躔離。古謂歲有歲差。故宮界常定。今謂星有本行。故宮界漸移。二者似無失得。然新法定以冬至起丑。于義何居。夫宮界之分。本用堯時冬至日躔。在虛定爲子半。四千禩間。歷丑至寅。安在冬至當起丑初也。況星紀元枵諸次。本乎星名。今古無異。若隨節氣遞遷。則鳥昧可爲元枵。而虛危可爲鶉首。有是理哉。故從天周分宮。則冬至今當在寅。卽從節氣分宮。則冬至亦當起子。若因宋時冬至偶值丑初。而強襲其名。則亦進退無據之甚矣。新法以本月之內。太陽不及交宮。

因無中氣。遂置爲閏。以中氣爲過宮。雖與舊異。以無中氣之月置閏。仍與舊同。其不同者。舊用平氣。新用定氣。故前後或差至二月。平氣兩策。必三十日有奇。無一月三氣之法。定氣兩策。多且三十餘日。少至二十九日有奇。冬月大盡者。一月之內。可容三氣。設兩中氣在晦朔之間。節氣在望。必前後有二月俱無中氣。此歲之閏。將安置乎。使置閏在前。則歸餘非終。置閏在後。則履端非始。旣不可置閏於兩中氣之月。又不可一年再閏。若少爲遷就。又非不易之法。不知何術可以變通。大略西之宮閏。實難與中法並行。而會通兩家。又非目前諸人所及。故不勝齟齬之病也。

疇人傳卷第三十五

經筵講官南書房行走戶部左侍郎兼管國子監算學揚州阮元撰

國朝二

王錫闡下

四曰交食至西曆亦略盡矣。以交緯定入交之淺深。以兩經定食分之多寡。以實行定虧復之遲速。以升度定方位之偏近。以地度東西定加時之早晚。皆前此曆家所未喻也。乃所推戊戌仲夏朔食。瀾西見食差天半分。復明。先天一刻。己亥季春望食。帶食分秒。所失尤多。古以差天一刻爲親。則今日所推。尙未疎遠。然差數已著。則致差之故。豈宜不講。太陰唯定朔定望在小輪最近。外此卽有次均加減。亦猶五星于衝合之外。卽有歲行加減也。凡推五星凌犯。不能舍歲行。而交食諸論。獨廢次均。豈以五星凌犯宿座。不必衝合太陽。日月自相掩食。必在定朔定望也耶。不知唯月食食甚。實在定望。止用入轉。可得密合。初虧復明。距望久者。不下數刻。用求倍離得二度有奇。兩均之較。亦且數分。參差之故。宜所不免。至若日食不唯虧復二限。不在定期。卽食甚之時。亦非真會。晨近初升。夕近將降。東西差分。或過一度。倍離亦過二度。正論食甚。已不能以入轉均數。求其必合。況晨食之初虧。晚食之復明。距度尤遠者哉。今皆置不復論。不

可謂非法之疎也。中曆月食一十五分。其求既內定用。授時曆以一十五分爲既內用分與句股術合。大統曆則以十五分爲既內用分。分數既加。則定用必多。與實測則稍近。使非本於天驗。何以得此。然以句股之理究之。則不合矣。西法食分。隨引數爲多少。食既之數。多至十九分強。足洗從前之謬。今研察其理。亦有可疑者。其說曰。月在最卑視徑大。故食分小。月在最高視徑小。故食分大。余以爲視徑大小。僅從人目。食分大小。當據實徑。太陰實徑。不因高卑有殊。地景實徑。實因遠近損益。最卑之地景大。月入景深。食分不得反小。最高之地景小。月入景淺。食分不得反大。此與幾何公論。自相矛盾。倘亦致差之一端乎。五緯曆言。星近地心者。緯度多。遠地心者。緯度少。竊謂星誠有之。月亦宜然。不知交道有變差。徒以視徑定食分。非曆理也。推步之難。莫過交食。新法於此。特爲加詳。有功曆學甚鉅。然究極元微。不能無漏。在今已見差端。將來詎可致詰。是望窮理之士。商求精密。非一人之智所能盡也。五曰天問曰。圓則九重。孰營度之。則七政異天之說。古必有之。近代既亡其書。西說遂爲創論。余審日月之視差。察五星之順逆。見其實。然益知西說原本中學。非臆撰也。請舉其概。五緯曆指謂日月本天。以地心爲心。五星本天。以太陽爲心。斯言是矣。唯謂星天或包日天之外。諸圓能相割相入。則未敢以爲信也。蓋日爲列曜之宗。本天亦應最大。五星諸圓。悉在其內。隨之斡旋。太陽則居本天之心。而繞地環行。五星各麗本圓之周。而繞日環行。二法不同也。知日天與星天異法。則知日行一規。本非天周。亦無實體。諸圓不必相割相入矣。新法既云星天

以太陽爲心。則本天之行。卽爲歲行。迺復設本天。仍似以地心爲心。法旣不定。安所取衷乎。余考木火土三星之行。與金水二星不同。金水二星于本圖右旋。木火土三星于本圖左旋。皆爲日天所挈而東。猶日天爲宗動所挈而西也。左旋之數。土最疾。木次之。火又次之。自右旋論。則疾者反遲。遲者反疾。故合日在最高者。法應遲而視行爲疾。衝日在最卑者。法應疾而視行爲遲。爲退。蓋本圖之遲疾爲左旋。而視行之遲疾則右旋也。此理甚明。何莫之察耶。近見湯氏所推。又有異者。五星唯金水有順逆二合。順合者星在日後。而追及于日。逆合者星在日前。而退與日遇。此曆家所習聞也。乃所推戊戌歲四月戊辰七月丙午十一月丁巳。水星皆先過日。又歷數時而後順合。五月己丑。水星先在日後。亦歷數時而後退合。若言握算偶誤。則剏法之初。當倍詳慎。必無屢誤。若言無誤。吾又未得其說。夫星在日前。順行益遠。星在日後。退行益離。安得再合。天行有漸差而無僭差。豈容一日之內。驟進驟退。曾無定率如是乎。又據歷指。萬曆乙酉。測定金星最高。在夏至前四十五度。歲移一分半強。水星最高。在冬至前二十九度半。歲移一分大強。距今戊戌七十三年。金星過最高。當在五月戊午。而彼在辛丑。水星過最高。當在十月壬辰。而彼在癸巳。癸巳壬辰。僅差一日。或用新測推改。我不敢知。辛丑戊午。相距半月已上。即使舊測疎遠。亦恐未必至此。再考金星正交在最高前十六度。湯氏所用。正與此近。豈卽入交日耶。入交者南北緯度所生。高卑者盈縮均數所生。使入交可名高卑。將盈縮亦可名南北乎。五星各有交行。各有最高。唯水星同行同度。金星

兩行雖同。度限迥別。驗之近測。此術未爲戾天。卽欲合二爲一。必有灼見至論。然察其法。又似實未嘗改。不知何故。參用交行。十餘年來。無不如是也。中法用表圭測月。李西曆譏之。今以高卑命交行。得無復爲將來所譏。此于曆術非爲細故。明理之家。必有辨其得失者矣。曆策曰。古之善言曆者有二。易大傳曰。君子以治曆明時。子輿氏曰。苟求其故。千歲之日至。可坐而致。曆之道。主革。故無數百年不改之曆。然不明其故。則亦無以爲改憲之端。太初以來。治曆者七十餘家。莫不有所修明。當時亦各自謂度越前人。而行之未久。差天已遠。往往廢不復用。何也。是在創法之人。不能深推理數。而附合于著卦鐘律以爲奇。增損于積年日法以爲定。或陰用前法。而稍易其名。或偶悟一事。而自足其知。欲其永久無弊。豈可得哉。執事以新法旣非。舊法未必無誤。而博訪于草澤也。此正愚所樂得而縷陳者也。欲知新法之誠非。須核其非之實。欲使舊法之無誤。宜釐其誤之繇。然後天官家言。在今可以盡革其弊。將來可以益明其故矣。舊法之屈于西學也。非法之不若也。以甄明法意者之無其人也。今者西曆所矜勝者。不過數端。疇人子弟駭于創聞。學士大夫喜其瑰異。互相夸耀。以爲古所未有。孰知此數端者。悉具舊法之中。而非彼所獨得乎。一曰平氣定氣以步中節也。舊法不有分至以授人時。四正以定日躔乎。一曰最高最卑以步朏朧也。舊法不有盈縮遲疾乎。一曰真會視會以步交食也。舊法不有朔望加減食甚定時乎。一曰小輪歲輪以步五星也。舊法不有平合定合晨夕伏見疾遲留退乎。一曰南北地度以步北極之高下。東西地度以步

加時之先後也。舊法不有里差之術乎？大約古人立一法必有一理，詳于法而不著其理，理具法中好學深思者，自能力索而得之也。西人竊取其意，豈能越其範圍，就彼所命創始者，事不過如此。此其大略可觀矣。至于日刻之改，天度之殊，則習于師說而不能變通，反以伐能爭勝，齟齬異己，不知果何關於疎密乎？且新法布算，悉用曆表，日行惟一，而日躔表與五緯表，差至五十五秒，月轉惟一，而月離表與交食表，差至二十三分，日差惟一，而日躔與月離各具一表，則躔離安得合天？加時安得盡一乎？是以辛丑臘月晦辰，新法非朔而謂朔，癸卯七月望食，新法當既而不既，其爲譌謬，昭然共見，不可掩也。夫新法之戾於舊法者，其不善如此，其稍善者，又悉本于舊法，如彼，然則當專用舊法乎？而又非也。元氏之後，載祀三百，未經修改，法雖盡善，安能無弊？故年遠數盈，則曆元四應或弗密也；朧朧過強，則朔望如時或弗協也；交限失真，則薄食分秒未可定也；緯度不紀，則凌犯有無難預期也。至如五星段目，昔人止錄舊章，黃道辰宿，迄今猶用辛巳，何可以爲定法乎？若是則何從而可？從乎天而已。古人有言：當順天以求合，不當爲合以驗天。法所以差，固必有致差之故，法所吻合，猶恐有偶合之緣，測愈久則數愈密，思愈精則理愈出，以古法爲型範，而取才于天行，考晷漏，審圭表，慎擇人，詳著法，則異同之見，漸可盡泯，成憲一定，不難媲美。羲和高出近代矣。推步交朔，敍言曰：漢律曆志曰：曆本之驗在于天，斯言得之矣。然漢人之驗天者安在哉？兩漢之世，日食多在晦，晦前朔後，間亦有之，不知當日廢尤疎遠者十七家，其疎遠又何如乎？晦朔弦

望太初最密。最密者何事乎。上林清臺與十一家雜候。候盡五年六年。皆太初第一。且何所候乎。自晉唐以迄昭代。代有作者。而法日趨于密矣。但步食或不盡驗。食時或失辰刻。則其爲術。或者可商求。苟能虛衷殫思。未必不復更勝。奈何一行守敬之徒。乃有惟德動天之諛。日度失行之解。使近世疇人。草澤咸以二語蔽其明域。其進耶。果爾。則天自天而曆自曆。合不足爲是。失不足爲非。叛官倣擾。可以無誅。安用鳳鳥氏爲也。每見天文家言日月亂行。當有何事應。五星違次。當主何庶徵。余竊笑之。此皆步推之舛。而卽傳以徵應。則殃慶禎異。唯曆師之所爲矣。是故驗于天而法猶未善。數猶未真。理猶未闡者。吾見之矣。無驗于天。而謂法之已善。數之已真。理之已闡者。吾未之見也。某業非專家。資復遲鈍。雖涉獵有年。曾未覩其藩落。況于堂奧。然既習其事。又不敢自棄。每遇交會。必以所步所測。課較疎密。疾病寒暑無間。變周改應。增損經緯。遲疾諸率。于茲三十年所。而食分求合于秒。加時求合于分。夏夏乎其難之。年齒漸邁。氣血早衰。聰明不及于前時。而黽黽孳孳。幾有一得。不自知其智力之不逮也。乃仲秋辛巳朔。日月交于鶉尾之次。于大統成憲。當食八分有奇。加時自辰至午。崇禎曆書食在巽巳之間。虧蝕不及二分。余用己法推之。食分眛曆書祇贏數秒。虧甚復三限。大約先一刻有奇。而視成憲則殆有燕越縑素之殊。其合其違。雖可預信。而分秒遠近之細。必驗天而後可知。備陳三法如左。以俟實測。合則審其偶合與確合。違則求其理。遠與數遠。不敢苟焉。以自欺而已。測日小記。鈇曰。說者曰。推步而得之。不如仰觀之易也。此殆有爲言。

之而耳食者以爲信然幾乎不爲陳言所誤耶。余謂步曆固難。驗曆亦不易。何也。天學一家。有理而後有數。有數而後有法。然唯創法之人。必通于數之變。而窮于理之奧。至于法成數具。而理蘊于中。似乎三尺童子。可以運籌而得。然達人穎士。猶或畏之。則以專術之隨。糾繆千端。不可以一髮躁心。浮氣乘于其間。所以塗本坦夷。而卻步者嘗多也。若夫驗曆則垂象昭然。有目所共覩。密者不可誣。以爲疎。疎者不可諛。以爲密。雖謂之易也。可。然語其大概。則亦或得之矣。其如薄食之分秒。加時之刻分。之不可決之于目斷。之以意乎。故非其人不能知也。無其器不能測也。人明于理而不習于測。猶未之明也。器精于製而不善于用。猶未之精也。人習矣。器精矣。一器而使兩人測之。所見必殊。則其心目不能一也。一人而用兩器測之。所見必殊。則其工巧不能齊也。心目一矣。工巧齊矣。而所見猶殊。則以所測之時。瞬息必有遲早也。數者之難。誠莫能免其一也。卽不然而食分餘之秒。果可以尺度量乎。辰刻刻餘之分。果可以儀晷計乎。古人之課食時也。較疎密于數刻之間。而余之課食分也。較疎密于半分之內。夫差以刻計。以分計。何難知之。而半刻半分之差。要非躁率之人。粗疎之器。所得也。倘唯仰觀是信。何時不自矜。何時不自欺。以爲密合乎。故曰驗曆亦不易也。重光作噩。仲秋辛巳。朔食法具五種。算宗三家。或行于前代。或用于當今。或修于朝寧。或潛于草澤。莫不自謂脗合天行。及至實測。雖疎近不同。而求其纖微無爽者。卒未之覩也。于此見天運淵元。人智淺末。學之愈久而愈知其不及。入之彌深。而彌知其難窮。縱使確能度越前人。猶

未足以言知天也。況乎智出前人之下。因前人之法而附益者乎。平情而論。創法爲難。測天次之。步曆又次之。若僅能握觚。而卽以創法自命。師心任目。撰爲鹵莽之術。以測天。約略一合。而傲然自足。胸無古人。其庸妄不學。未嘗艱苦可知矣。日月左右旋。問答曰。令望錫綸侍於曉閣先生。縱言至于天行。先生曰。曆家言日月右旋于天。而儒者乃云隨天左旋。二子何執。令望曰。以弟子觀之。則右旋也。先生曰。先儒曰。天無體。以二十八宿爲體。行日一周而過一度。日行日一周。不及天行一度。月又不及日行十二度。有奇。觀其出入卯酉。則左旋可知。今子以爲右旋。右旋誠是也。然亦有說乎。令望曰。謂天無體。以二十八宿爲體。不知二十八宿有所麗乎。無所麗乎。列宿至衆。旣不能共爲一體。安得指爲天體。況又無所係屬。若鳥飛空而魚遊于淵。必將前後左右。參錯紛拏。然而自古至今。垂象若一。不得謂之無所麗也。旣有所麗。則所麗卽天。不得謂天無體也。錫綸曰。列宿麗天。故垂象有常。是信然矣。日月經緯于天。遠近無定。此不麗天。而與天並行。互爲離合之徵也。先儒之言。殆亦未可棄乎。令望曰。日月經星各麗一天。而各天之行。又皆循于左旋之天。是皆可以管窺表測。知其高卑上下。不容誣也。錫綸曰。窺測之法。學之夫子矣。今所欲辨者。日月右旋之實耳。令望曰。望嘗於初昏見月在某星之西。候之未久。而月星同度。頃復候之。而月過而東。此右旋之實可仰觀而得。不煩籌策也。先生曰。先儒固言日月隨天西行。比天差緩。經星附著于天。故逐及于月。而更出其前。非月行就星而過其東也。令望曰。日食初虧于西。月東進而掩日也。復明于東。月

更進而離日也。月食初虧于東，月東進而受侵于闕虛也。復明于西，月更進而東出于闕虛也。若使左旋，則日月初虧復明，皆當東西易位矣。先生曰：先儒又言日遲于天而疾于月，闕虛在日之衝，遲疾與日正等。日行逐及于月而受掩，故初虧于西，闕虛逐及于月而侵月，故初虧于東。日西行而過月，故復明于東，闕虛離月而西去，故復明于西。是猶月行越星與星行越月之見耳。未足爲右旋之左券也。令望曰：日月常爲平行，而自人視之，則有朏朧。朏者日月在卑近人而視行大于實行，朧者日月在高遠人而視行小于實行。若云左旋，則朧反爲朏，朏反爲朧矣。錫綸曰：日月乘氣而行，行有緩急，非由高卑。近年西人始有是說，豈可信乎？令望曰：夫乘氣而行者，緩急不倫，不可以率度而求。日月雖有朏朧，而朏朧未嘗無絃，當必有所以朏朧之故，不可以虛臆臆斷也。日月高卑，通其術者能以咫尺之器測量而知。曆術固多古人所未覺，而後人始明者，又何疑于西說乎？況乎日月徑體，時大時小，高遠見小，卑近見大，尤易知也。今試以數求之，朏朧之差，與高卑之差，爲相似之比例。高卑之差，與大小之差，亦爲相似之比例。此三差者皆相因而生，故知平行爲日月之自行，朏朧爲人目之視行也。錫綸曰：進而見贏者，退亦見贏，進而見縮者，退亦見縮。然則進行之度，可因高卑以爲增損，豈獨不及天行之度，不可因高卑以爲增損乎？先生曰：朏朧分子一周，故一周之中，一高一卑者有朏朧，不高不卑者無朏朧也。夫日之高卑，一歲而復，月之高卑，終轉而更，右旋之法，日周于歲，月周于轉，左旋之法，一日一周，知一日之無殊乎高卑，則知左旋之無嘗

乎朧胸矣。錫綸曰：以高卑求朧胸，以朧胸證右旋似矣。然黃赤二道，日行一周，而朧胸四變，斯何故歟？先生曰：子無疑于日行黃道，故赤道之行惟東西，而黃道之行兼南北。假令日誠左旋，將出于東南而沒于西北，出于東北而沒于西南。今冬日出辰入申，夏日出寅入戌者，何也？蓋由日躔從黃道而右旋，是以有漸南漸北之行。天牽之而左旋，則但與赤道平衡而行。東升西降也。錫綸曰：竊更思之，日躔不由黃道而爲螺旋，冬至之後，漸旋以北，夏至之後，漸旋以南，實皆隨天左轉，非右旋也。先生曰：螺旋之論，思致甚微，然當合黃赤二道，右旋左旋，而議其故，不可斷棄黃道專爲左旋也。夫螺旋之勢，末銳而中寬，汝言不由黃道，則無所循，依勢必起于赤道，而盡于二極，卽不底二極，而出入赤道，不能南北相若，卽出入相若，而距緯不爲均數，必有僭差。古云：日行出入赤道二十四度，驗之實測，雖今不及古，然南北大距，度分略同，自二分以及二至，緯度衰降，永無僭差，故知實有循依，無徒爲螺旋之理也。錫綸曰：距緯若爲均數，勢必盡于二極，距緯若有僭差，必不南北相若。繪嘗細察日躔，二分一日之距緯，幾數十倍于二至一日之距緯，蓋二分爲螺旋之始，故距緯差多，以次漸少，至于二至，勢盡而復，豈得有僭差，豈得越二十四度而底于二極乎？雖無所循依，而自爲左旋，亦安所不可乎？先生曰：螺旋者無法之形也，雖或衰降有準，然以割圓弧矢求之，必不盡合。今置黃赤二道，以右旋經度，求南北緯度，于割圓弧矢之數，不容以毫髮爽也。握策而推，轉儀而測，合親疎遠，昭然人目，又何疑乎？錫綸曰：月離出入黃道，猶日躔出入赤道也。黃赤大距，

定于二十四度黃白大距少或不過五度有奇多或至于五度半弱。綸又嘗以大統曆法推算月緯。法當在南而實測或在北。法當在北而實測或在南。何也。先生曰。人知赤道有南北二極。不知黃白二道各有南北二樞。白道之樞。又有游有定。此亦得之實測。古來曆家所未喻者也。黃樞左旋于赤極之旁。古遠今近。約二萬八千餘年而一周。所云二十四度。亦自近古言之。未知古今之異耳。白道定樞。左旋于黃樞之旁。八年三百餘日而一周。無遠近。白道游樞。右旋于定樞之旁。半月而一周。亦無遠近。然自黃樞以視游樞。則遠近進退。隨時而異。朔望最近。不過五度有奇。二弦最遠。至于五度半弱。朔望前後游樞。循定樞之內而順。二弦前後游樞。循定樞之外而逆。是以黃白交道。月緯南北。皆因之而變。大統本無其術。其不合天也。固宜。令望曰。日月右旋。敬聞命矣。黃赤朧胸一周四變。其故可得聞歟。先生曰。天體渾圓。從南北二極。以割線分赤道諸度。形如割瓜。遠赤道則度分狹。近赤道則度分廣。黃道交于赤道。度無廣狹。而以斜直爲廣狹。冬夏距遠勢直。故黃道經度。加于赤道十分之一。春秋距近勢斜。故黃道經度。減于赤道十分之一。一歲再遠再近。故爲朧胸之變者四。此與經緯二行。可互求而見。考諸圓術。觀諸儀象。無不脗合。因明螺旋之形。亦由黃道右旋而生也。錫綸曰。千古之所聚訟。一旦若發蒙矣。雖然。願有進。日月以高卑論。視行五星。亦宜同理。五星行高則疾。卑則爲遲。爲留爲退。與日月相反。何也。先生曰。五星各有本行之規。皆以日爲心。歲填熒惑。左旋爲日行所牽而東。猶夫日行爲天所牽而西。故合日在高。宜遲反疾。衝日在

卑宜疾反退。太白辰星本行規小。不能包地。人目自地視之。惟見左右于日。而不與日衝。合日在上。視行雖小。而益之以日行故疾。合日在下。星雖右旋。而視行反逆。又大于日行。故退。五星復有本規之行度。高卑朧胸。與日月同理。無煩贅說矣。令望避席而起曰。日月右旋。已無疑義。五星則左旋之中有右旋。右旋之中有左旋。提命雖切。未易晰也。日晏矣。不敢重煩長者。先生乃以五星行度解授二子。二子受書而退。錫闡年五十五卒。欽定四庫全書總目。曉庵新法。王寅旭先生遺書。述古堂文集。

論曰。錫闡考正古法之誤。而存其是。擇取西說之長。而去其短。據依圭表。改立法數。雖私家撰述。未見施行。而爲術深妙。凡在識者。莫不慨然稱善也。梅徵君文鼎。勿菴書目曰。從來言交食。只有食甚分數。未及其邊。惟王寅旭則以日月圓體。分爲三百六十度。而論其食甚時所虧之邊。凡幾何度。今爲推演其法。頗爲精確。然則考成所采文鼎以上。下左右算交食方向法。實本于錫闡矣。方今梅氏之學盛行。而王氏之學尙微。蓋錫闡無子。傳其業者無人。又其遺書皆寫本。得之甚難。故知之者少。持平而論。王氏精而核。梅氏博而大。各造其極。難可軒輊也。乾隆三十七年。詔開四庫全書館。錄錫闡曉菴新法六卷。入子部天文算法類。草澤之書。得以上備天祿石渠之藏。此真藝林之異數。學士之殊榮。錫闡自是不朽矣。

潘聖樟

潘聖樟。一曰名權。字力田。吳江人也。與王錫闡友善。錫闡嘗館其家。講論算法。常窮日夜。聖樟著辛丑曆

辨曰昔堯命羲和曰以閏月定四時成歲蓋曆法首重置閏而春秋傳曰先王之正時也履端于始舉正于中歸餘于終所謂始者取氣朔分齊爲曆元也所謂中者月以中氣爲定無中氣者則爲閏也所謂終者積氣盈朔虛之數而閏生焉也自漢以降曆術雖屢變未有能易此者唯西域諸曆則不然其法有閏年有閏日而無閏月蓋中曆主日而西曆主度不可強同也今之爲西曆者乃以日躔求定氣求閏月不惟盡廢中國之成憲而亦自悖西域之本法矣故十餘年來宮度既紊氣序亦訛如戊子之閏三月也而置在四月庚寅之閏十一月也而置在明年之二月癸巳之閏七月也而置在六月己亥之閏正月也而置在三月其爲舛誤何可勝言然非深于曆者未易指摘至于辛丑之閏月則其失顯然無以自解矣何也閏法論平氣而不當論定氣若以平氣則是年小雪在十月晦冬至在十一月朔而閏在兩月之間所謂閏前之月中氣在晦閏後之月中氣在朔者也今以定氣則秋分居九月朔故預于七月朔置閏然後秋分仍在八月而霜降小雪各歸其月無如大寒定氣乃在十一月朔而十二月又無中氣既不可再置一閏則是同一無中氣之月而或閏或否彼所云太陽不及交宮即置爲閏者何獨于此而自背其法乎蓋孟秋非歸餘之終故天正不能履端于始地正不能舉正于中也如此則四時不定歲功不成而閏法又安用之且壬寅正月定朔舊法在丙子丑初卽彼法亦在丙子子正則辛丑之季冬當爲大盡而明年正月中氣復移于今歲之秒彼亦自覺其未安故進歲朔于乙亥而季冬爲小盡之月皆所謂欲蓋彌彰

者耳。卽辛丑歲朔。以彼法推。當會于亥正。而今在戌正。差至六刻。其他牴牾。更難枚舉。噫作法如是。而猶自以爲盡善可乎。蓋其說以日行盈縮爲節氣短長。每遇日行最盈。則一月可置一氣。是古有氣盈朔虛。而今更有氣虛朔盈矣。然或晦朔兩節氣。而中氣介其間。如丙戌仲冬去閏稍遠。猶可不論。獨辛丑仲冬。冬至大寒。俱在晦朔。去閏最近。進退無據。苟且遷就。有不勝其弊者。夫閏法之主平氣行之。已數千年矣。今一變其術。未久而輒窮。至于無可如何。則又安取紛更爲也。聖樟後以他事論大辟。弟耒字次畊。亦頗學曆。粗有端倪。不能竟學。王寅旭先生遺書。道古堂文集。

