

萬有文庫

第一二五種

王雲五主編

疇人傳

(五)

阮元撰

商務印書館發行

國立新竹高中圖書館



00010421

萬有文庫

第一集五編百種

總編者

王雲五

商務印書館發行

傳 人 疇

(五)

撰 元 阮



書 叢 本 基 學 國

010421

疇人傳卷第三十九

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

國朝六

梅文鼎下子以燕 孫穀成 曾孫昉 鈞 弟文鑑 文鼎

以燕字正謀。文鼎子也。康熙癸酉舉人。於算學頗有悟。入有法與加減同理。而取徑特殊。能於恆星曆指

中。摘出致問。文鼎所謂能助余之思也。惜早卒。未竟其學。亦以穀成貴。贈左都御史。道古堂文集增

穀成字玉汝。號循齋。又號柳下居士。文鼎孫也。文鼎疑日差既有二根。卽宜列二表。穀成以爲定朔寺既

有高卑盈縮之加減矣。茲復用于此。豈非複乎。文鼎因其說而覆思。然後知交食表之非缺。比之童鳥。九

歲能與太元。康熙乙未成進士。改編修。與修國史。累官左都御史。穀成肄業蒙養齋。以故數學日進。御製

數理精蘊曆象考成諸書。皆與分纂。所著增刪算法統宗十一卷。赤水遺珍一卷。操縵卮言一卷。明代算

家不解立天元術。穀成謂天元一卽西法之借根方。其說曰。嘗讀授時曆草求弦矢之法。先立天元一爲

矢。而元學士李治所著測圓海鏡。亦用天元一立算。傳寫魯魚。算式訛舛。殊不易讀。前明唐荆川顧著溪

兩公互相推重。自謂得此中三昧。荆川之說曰。藝士著書。往往以祕其機爲奇。所謂立天元一云爾。如積

求之云爾。漫不省其爲何語。而著溪則言細考測圓海鏡。如求城徑。卽以二百四十爲天元。半徑卽以一百二十爲天元。既知其數。何用算爲。似不必立可也。二公之言如此。余於顧說頗不謂然。而無以解也。後供奉內廷。蒙聖祖仁皇帝授以借根方法。且諭曰。西洋人名此書爲阿爾熱八達。譯言東來法也。敬授而讀之。其法神妙。誠算法之指南。而竊疑天元一之術。頗與相似。復取授時曆草觀之。乃渙如冰釋。殆名異而實同。非徒曰似之已也。夫元時學士著書。臺官治曆。莫非此物。不知何故遂失其傳。猶幸遠人慕化。復得故物。東來之名。彼尙不能忘所自。而明人視爲贅疣。而欲棄之。噫。好學深思。如唐顧二公。猶不能知其意。而淺見寡聞者。又何足道哉。何足道哉。明史館開。發成與修天文曆志。呈總裁書曰。一曆志半係先祖之橐。但屢經改竄。非復原本。其中訛舛甚多。凡有增刪改正之處。皆逐條籤出。一天文志不宜併入曆志。擬仍另編。三曆以欽若授時置閏成歲。其術委曲繁重。其理精微。爲說深長。且有明二百七十餘年沿革非一事。造曆者非一家。皆須入志。雖盡力刪削。卷帙猶繁。若加入天文之說。則恐冗雜不合史法。自司馬氏分曆與天官爲二書。歷代因之。似不可易。一天文志例載天體星座次舍儀器分野等事。遼史謂天象千古不易。歷代之志天文者。近于衍其說。似是而非。蓋天象雖無古今之異。而古今之言天者。則有疏密之殊。况恆星去極交宮中星晨昏隱現。歲歲有差。安得謂千古不易。今擬取天文家論說之精妙。法象之創闢。躔度之真確。爲古人所未發者著于篇。至于星官分主及占驗之說。前史已詳。槩不復錄。一月犯恆

星爲天行之常，無關休咎，不應登載。蓋太陰出入黃道南北各五度，約二十七日而周，則近黃道南北五度之星，爲當太陰必由之道。太陰固不能越恆星飛渡而避凌犯也。使果有休咎，如占家言，其徵應當無日無之。而今不然，亦可見其不足信。春秋書日食星變，而無月犯恆星之文。史家泥于星官之曲說，相沿而未攷也。一五星犯月入月，爲必無之事。擬削之。蓋月在前而星追及之，謂之星犯月，是必星行疾于月而後有之。乃五星終古無疾於月之行，卽終古無犯月之理。又月去人近，五星去人以次而遠，安得出月之下而入月中。彼靈臺候直之官，類多不諳天文，且日久生玩，未必身親，委托之人，旣難憑信，夜深倦極，瞥見流星飛射，適當太陰掩星之時，遂謂有星犯月入月，候簿所書，或由於此。康熙某年蘆溝橋演戲，欽天監誤以東南天鼓鳴入奏，致受處分，有案可徵。此因奏聞，故知有謬。若星變凌犯之類，彼自書而藏之，其是非有無，誰得而辨。惟斷之于理，庶不爲其所惑。一老人星，江以南三時盡見。天官書言老人星見治安，乃無稽之談。疇人子弟，因而貢諛，屢書候簿，不足信也。擬削之。又時憲志用圖論，曰客問於梅子曰：史以紀事，因而創，開子之志，時憲也用圖，此固廿一史所無。而子創爲之，宜執事以爲非體而欲去之也。而子固執己見，復嗾上言，獨不記昌黎之自訟乎。吾竊爲子危之。梅子曰：吾聞史之道，貴信，而其職貴直。余不爲史官久矣。史館總裁謂時憲天文兩志，非專家不能辦，不以余爲固陋，而委任之。余旣不獲辭，不得不盡其職。今客謂舊史無圖，而疑余之創，竊謂史之紀事，亦視其信否耳。因創非所計也。夫後史之

增于前者多矣。漢書十志已不侔于八書。而後漢皇后本紀與魏書之志釋老。唐書之傳公主。宋史之傳道學。並皆前史所無。又何疑於國史用圖之爲創哉。且客未讀明史耶。明史於割圓弧矢月道距差諸圖。備載曆志。何明史不嫌爲創。而顧疑余爲創乎。客曰。後史增于前者。必非無因。若明史之用圖。亦有說歟。梅子曰。疑以傳疑。信以傳信。春秋法也。作史者。詎能易之。古之治曆者。數十家。大率不過增損日法。益天周減歲餘。以求合一時而已。卽太初之起數鍾律。大衍之造端著策。亦皆牽合。並未能深探天行之故。而發明其所以然之理。本未嘗有圖。史臣何從取圖而載之。至元郭太史之修授時。不用積年日法。全憑實測。用句股割圓以求弦矢。于是有割圓諸圖。載於曆草。作元史時。不知採摭。則宋王諸公之疎也。明之大統。實卽授時。本朝纂修明史。諸公謂其義非圖不明。舊史雖無圖。而表亦圖之類也。遂採諸曆草而入於志。其識見實超凡俗。復經聖君賢相爲之鑒定。不以爲非體而去之。俾精義傳于無窮。洵足開萬古作史者之心胸矣。至于時憲之法。更不同于授時。其立法之奇妙。義蘊之奧衍。悉具于圖。何可去之。如必以去圖爲合體。豈以明史爲非體。而本朝之制不足法歟。且客亦知時憲之圖所自來乎。我聖祖仁皇帝憫絕學之失傳。留心探索。四十餘年。見極底蘊。始親授儒臣。作圖立說。以闡明千古不傳之祕。所謂御製曆象考成者也。余固親承聖訓。實與彙編之列。彼前輩纂修明史。尙不忍沒古人之善。不惜創例以傳之。而余以承學之臣。恭紀御製。顧恐失執事之意。而遷就迎合。以致聖學不彰。使後之學者不得普沾嘉惠。尙得

謂之信史乎。不信之史。人可塞責。而何用余越俎而代之。余之嘵嘵非沽直也。不得已也。然則韓子之自訟。亦謂其言之可已者耳。使韓子果務爲容悅以求倖免。則諍臣之論。佛骨之表。又何爲若是其侃侃哉。客唯唯而退。又儀象論略曰。齊政授時。儀象與算術並重。蓋非算術無以預推其節候。以前民用。非儀象無以測現在之行度。以驗推步之疏密。而爲修改之端也。虞書璿璣玉衡。爲儀象之權輿。其制不傳。漢人創造渾天儀。卽璣衡遺制。唐宋皆倣爲之。至元始有簡儀仰儀。闕几景符等器。視古加詳矣。明於齊化門南倚城築觀象臺。倣元制作渾儀簡儀天體三儀。置於臺上。臺下有晷影堂。圭表臺漏。國初因之。康熙八年。命造新儀。十一年告成。安置臺上。其舊儀移置他室藏之。五十四年。西洋人紀理安欲炫其能。而滅棄古法。復奏製象限儀。遂將臺下所遺元明舊器。作廢銅充用。僅存明倣元製渾儀簡儀天體三儀而已。所製象限儀成。亦置臺上。按明史云。嘉靖間修相風杆及簡渾二儀。立四丈表以測晷影。而立運儀正方案。懸晷偏晷具備于觀象臺。一以元法爲斷。余于康熙五十二年。間充蒙養齋彙編官。屢赴觀象臺測驗。見臺下所遺舊器甚多。而元制簡儀仰儀諸器。俱有王珣郭守敬監造姓名。雖不無殘缺。然觀其遺制。想見其創造苦心。不覺肅然起敬也。乾隆年間。監臣受西洋人之愚。屢欲檢括臺下餘器。盡作廢銅。送製造局。廷臣好古者聞而奏請存留。禮部奉敕查檢。始知僅存三儀。殆紀理安之燼餘也。夫西人欲藉技術以行其教。故將盡滅古法。使後世無所考。彼益得以居奇。其心叵測。乃監臣無識。不思什一于千百。而反助

其爲虐何哉。乾隆九年冬，奉旨移置三儀於紫微殿前。古人法物，庶幾可以千古永存矣。又論句股曰：句股和較相求，言算學者莫不留心，其法可謂詳且備矣。未有以句股積與句弦和較爲問者。元學士李冶著測圓海鏡，用餘句餘股立算，神明變化，幾如五花八門，亦未及此。豈俱未計及于此耶。抑有其法而遺之耶。統宗少廣章內，雖有句股積及句弦較之兩題，乃偶合于句三股四之數，而非通法。昔待罪蒙齋，彙編數理精蘊，意欲立法以補缺遺，乃用平方輾轉推求，皆不能御，思之累日而後得之。因立用帶縱立方求句股二法。卒年八十三。謚文穆。梅氏叢書輯要增刪算法統宗、道古堂文集。

論曰：文穆藉徵君章明步算之後，能不墜其家聲。又得親受聖天子之指示，故其學愈益精微，以借根方解立天元術，闡揚聖祖之言，使洞淵遺法，有明三百年來所不能知者。一旦復顯于世，其有功算學，爲甚鉅矣。

鈔字敬名，穀成長子也。能解句股八淺之理。年二十六卒。增刪算法統宗。

鈔字導和，穀成第四子也。心思靜端，手眼俱巧。穀成纂叢書輯要六十餘卷，圖皆所繪，刪訂統宗圖十之

七八，皆出其手。亦年二十六卒。增刪算法統宗。

文鼎，字和仲，文鼎仲弟也。初學曆時，未有五星通軌，無從入算。與兄取元史曆經以三差法布爲五星盈

縮立成，然後算之。共成步五星式六卷，惜早卒。道古堂文集。

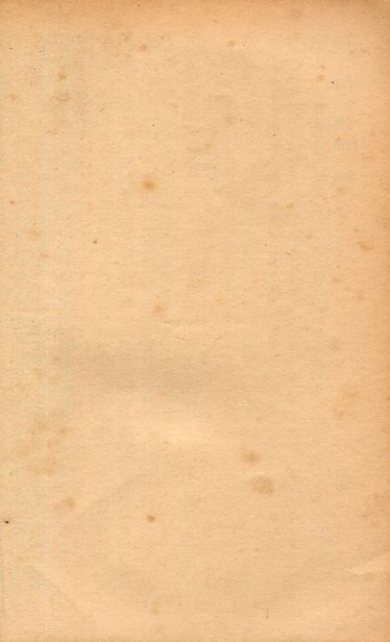
文鼎字爾素文鼎季弟也。著中西經星同異考一卷。以三垣二十八宿星名。依步天歌次第。臚列其目。而以中西有無多寡分注其下。載古歌西歌于後。古歌卽步天歌。西歌則利瑪竇所撰經天該也。一曰薄子鈺撰。其南極諸星。則據湯若望算書及南懷仁儀象志爲考證。補歌附之於末。其發凡略言。齊七政非先定恆星。則七政無從可齊。故曰七政如乘傳。恆星其地志也。七政如行基。恆星其楸局也。曰恆者謂其終古不易也。曰經者謂其不同緯星南北行也。經亦有恆之義焉。是編專以中西兩家所傳之星數星名。攷其多寡同異。故曰經星。星官之書。自黃帝始。重黎羲和志天文者。紛糅不一。漢張衡云。中外之官。常明者百有二十四。可名者三百二十。爲星二千五百。微星之數。蓋萬一千五百二十。至三國時。太史令陳卓始列廿石巫咸三家所著星。總二百八十三官。一千四百八十四星。自唐以來。以儀考測。而宋兩朝志始能言某星去極若干度。入某星若干度。爲說較詳。此中國之學者。西儒星學。遠有端緒。據算書所譯。周報王丙寅古地末一測。漢永和戊寅多祿某一測。明嘉靖乙酉尼谷老一測。萬曆乙酉第谷一測。崇禎戊辰湯若望一測。國朝康熙壬子。南懷仁著儀象志。又依歲差。改定黃經及赤經。今依南公志表。稽其大小。分爲六等。一等大星一十有六。二等星六十有八。三等星二百有八。四等星五百一十有二。五等星三百四十六。有二等星七百三十有二。總計一千八百七十八星。其微茫小星。則不能以數計。此泰西之學也。書成。文鼎爲序之曰。經星同異考一卷。發凡九則。吾季弟爾素之所手輯也。歲在戊辰。余歸自武林。友人張愷

碩忱能製西器。手鍍銅字如書法之迅疾。余乃依歲差考定平議所用大星。屬碩忱施之渾蓋。而屬吾弟爲作恆星黃赤二星圖。因於星之經緯。逐一詳校。乃知湯氏算書圖表。與南氏儀象志。互有得失。自其本法固多違異。不第與古傳殊也。因取其星名之同。而數有多寡異于古人者。別識之以成此書。至其所爲辯正經緯之度者。尙存別卷。不盡於是。而吾弟之爲此。則已勤矣。蓋其時方有彙本。次年己巳。余去京師。五載至癸酉。始歸山中。吾弟乃出其繕寫重校之本示余。視其年固己巳也。甲戌中秋。余乃爲之序曰。自堯典有四仲之星。而斗牽牛織女參昴龍尾鳥帑天駟天龍之屬。雜見於易書春秋左傳國語。至禮記月令大戴之夏小正。稍具諸星伏見之節。蓋星之有名。其來遠矣。古者觀天文以察時變。敬授人時。有儀有象。圖書儀器。宜莫不備。遭秦燔書。棄先王之典義。和舊術。無復可稽。所僅遺者。巫咸甘德石申之殘編。而三家之傳各別。司馬子長世爲史官。而天官曆書。殊爲闕略。迄於後漢。有張衡靈憲。而器與書並亡。自唐以後。言觀象率祖淳風晉隋兩志。及丹元子步天歌。今攷其說。又與天官書不無參錯。不待西學之興。而始多同異也。西法黃道十二象。與中土異。而回回術與歐邏巴復自不同。故雙女或以爲室女。陰陽或以爲雙兄。至黃道外之星。或以爲六十象。或以爲六十二象。而貫索一星。回回術以爲缺椀。歐邏巴以爲冕旒。其餘星名亦多互異。豈非以占測之家非一。而所傳異辭。安得謂彼中曆學。自上世以來。永遵一術。而初無更變哉。今所傳經天該之圖。與其歌。皆因西象所列而變。從中術之星座星名。卽見界圖之分形。其

出似在算書未成之前。圖星以圓空去中法猶近。然與步天歌仍有不同者。或以西星合古圖而有疑似。不敢輒定。遂並收之。而有增附之星。或以古星求西圖。而弗得其處。不能強合。遂芟去之。而成古有今無之星。要之皆徐李諸公譯西星而酌爲之。非西傳之舊。余嘗見元趙緣督友欽石刻圖。閣道六星在河中間。作磬折層階之象。自天官書於營室言離宮閣道。步天歌及晉隋宋三史。並言六星。而今圖表割其半爲王良星。別取河中雜小星聯綴附益之。其星十餘。而形直絕異舊圖。又去營室更遠。正抵奎婁。而西象固原無所謂閣道也。由是以推。其意爲更置者良已多矣。且西法言恆星有經度東行歲差而緯度終古不變。然又言二至距緯。古遠今近。是黃道且有微移。既言恆星之形。略無改易。然又言王良之側。有萬歷癸酉年新出星。其說亦未能歸一也。竊嘗譬之地志陵谷。豈無小易。而嶽瀆之大致自如。然其名之所起。亦人則爲之而已矣。禹治水惟九州。舜受終時肇十有二州。肇之爲言始也。又况後世秦分爲三十六郡。唐分十道。宋分十五路。疆域代更。圖志因之而改。或者遂欲本桑欽之水經而駁禹貢。亦見其惑矣。然則宜何如。君子於其所可知。不厭求詳。其所不知。闕之而已。義所可求。當歸畫一。其所難斷。兩存之而已。無泥古以疑今。無執一而廢百。謹守舊聞。而無參意解。此爲學之方。卽著撰之法。自古之學者莫不盡然。而况天之高星辰之遠哉。是則吾弟爲攷之意也。蓋其義例已具。發凡中矣。而余於是重有歎也。蓋自束髮受經於先君子塾師羅王賓先生。往往於課餘晚步時。指示以三垣列舍之狀。余小子自是知星之可識。而

天爲物。尋以從事制義。未遑精究。然心竊好之。不幸先君子見背。營求葬地。不暇以他爲。無何余小子。忽忽年近三十。始從倪觀湖先生。受臺官通軌算交食法。稍稍推廣求之。元史宋志。溯唐及晉。至於兩漢。是時余及仲弟和仲與季爾素三人而已。夜則披圖仰觀。晝則運籌推步。考訂前史。三人者未嘗不共也。如是者凡數年。及余得中西之書。圖稍多。友朋之益漸廣。而仲弟不幸已前卒久矣。爾素於余所有之書。手鈔略備。多所撰定。然食指益衆。家日益貧。余兩人頻年授徒。歲時相見。不過數四。頃余且爲東西南北之人。經年累月。羈棲于數百里數千里外。欲如向者之相聚探討。何可得哉。何可得哉。而余又善病。且老矣。雖嘗輯有古今曆法通攷諸書。妄自以爲窺古人之意。集諸家之長。而性懶楷書。又好增改。稿與年積。迄尠定本。其在京師。感于李少司馬之言。努力作爲曆論。六七十篇。頗舒獨見。其他算學新稿。亦且盈尺。而未能出以問世。虛名之負累。謬爲四方學者所知。而欲傳之其人。復求之不可得也。竊不自揆。欲略做蘇湖遺軌。設爲義塾。約鄉黨同學爲讀書之事。此志果就。卽當息影卻掃于山村。庶幾收拾累年雜稿。次第。軼稍存一得之愚。以待來學。則數十年癡嗜苦思。亦將有所歸著。而凡事有天焉。主之終不敢必其如何也。且夫星曆之學。非小道也。其事凌雜。米鹽。近于卜祝之爲。而探厥原流。乃根于天人理數之極。雷同俚近之言。旣不足以行遠。而義類稍深。索解人正復寥寥。天下之大。敢謂無人。然亦有同志數年。遠在天涯。合并匪易。助余成此者。不吾弟之望更誰望乎。因弟此書。俯仰今昔。而兼有曩倖于將來。不覺其言。

之長也。文彙又有累年算稿。文鼎爲錄存。名曰授時步交食式一卷。又有幾何類求新法。算書中比例規解。本無算列。文鼎作度算。用文彙所補。而參之以陳燕謨尺算用法。中西經星同異致、梅氏書目、道古堂文集、



疇人傳卷第四十

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

國朝七

李光地 子鍾倫 弟鼎徵 光坡

李光地字晉卿號厚菴福建安溪人也康熙庚戌進士官至大學士著曆象本要二卷自序略云憶自東髮趨庭先君子嘗慨六藝失傳伊喔空文人鮮實用因授六書九數俾令考索賦畀魯鈍而性癖耽奇輒以餘暇旁涉天官樂律凡人所不樂爲者則伏讀沉思至忘寢食博訪宿學明師久而有得新知執友鮮可與言言亦不解自用怡悅而已光地嘗與梅文鼎講論曆術故所著書皆歐邏巴之學其言均輪次輪之理黃赤同升日食三差諸解旁引曲喻推闡無遺并圖五緯視行之軌跡尤多前人所未發康熙四十年十一月光地扈蹕行河進呈梅文鼎書文鼎由是知名語見文鼎傳所著又有記四分術記太初術記渾儀三篇其記四分術曰四分術卽後漢章帝紀元之法蓋古曆所同也四分者析日以爲四分也以九百四十爲日法四而分之得二百三十五分故一歲之積凡三百六十五日四分日之一四年而氣在日端十九年而氣朔分齊七十六年而氣朔同在日端一千五百二十年而復于甲子日四千五百六十

年而返于青龍歲。蓋日之月分有十二度十九之七。歲之月分有十二會十九之七。故必十九年七閏。而後氣朔之分齊。四年而景復初。故必四章爲節。而後朔日之分盡。八十年而甲子日冬至。故必二十節爲紀。而後日之六旬周。六十年而歲運一變。故必三紀爲元。而後歲之六甲窮。所謂歲月日辰皆甲子。而天與日月會于子以爲曆元者。此之謂也。此與三統一元之年數雖近。而推步不同。日法異故也。然自太史公作曆書紀漢太初法。而下所列者。乃章節之數。意者褚少孫所補。少孫未學太初。故直取古法附之。然則古曆竝同四分。不自東漢始矣。其記太初術言太初章會統元之法。至朔同日謂之章。交會一周謂之會。至朔分盡同于日首謂之統。統首日名復于甲子謂之元。其日法八十一爲分。以一千五百三十九爲小分。以三百六十五又小分之三百八十五者爲日之周天。以二十九日又小分之八百一十七者爲月之會日。十二會不盡歲氣而閏餘生焉。十九年七閏。則冬至復在月初。而氣朔分齊。故謂之章也。然月之周天與會日不同時。故每月雖合朔。而不在周道之交。則會而不食。太初之法。計五月二十三日月之二十而一近交。凡一百三十五月而一當交。當交則蝕。既日月數之終也。一章之日月雖會于冬至。而不當交。積之二十七章。則朔日冬至。交會分窮。故謂之會也。又以日法計之一歲全日之外小分三百八十五。比之四分之法而少盈。蓋侵小分四之一也。章會至朔之分。未盡于日首積之三會。則分釐相補。復得全日。而冬至交會復起于日首。而無餘分矣。故爲一統也。然甲子者日名之端。必氣朔肇于此日。乃得曆元。

之始。故初統而得甲子。次統而得甲辰。三統而得甲申。三統既盡。則復值甲子朔旦。夜半冬至。交會分朔。而一元章矣。是以通而論之。夫冬至者氣之始。凡推步以爲準焉。一章之日月雖會。然同經不同緯。同度不同道也。至于一會。則同經而同緯。同道而同道矣。統則以得夫時之首。元則履夫日之端。斯又以日辰千支。與天月日星之紀而相合者也。於是推之五星。亦皆有會合之元焉。歲月亦必有幹枝之首焉。引伸觸類。原始反終。曆家立元之法。大抵若此。其記渾儀曰。儀有三重。外一重不動者。爲六合儀。所以定上下四方之位。其中一重旋轉者。爲三辰儀。所以象天體圓動之行。其內一重周遊四徧者。爲四遊儀。所以繫玉衡而便觀察。蓋三辰一儀。尤爲要切。其儀有三環。一環以準赤道。一環橫跨之以準二極。一環側倚之以準日道。三環交結相連。上刻南北東西縱橫之宿度。以水激其機輪。使之日夜隨天東西運轉。必使在儀之度。與在天之度。相應而不忒。然後可以按候而仰窺也。卽以木星言之。今夜經天之處。距極幾度。距赤道幾度。於何知之。以儀上所刻南北之度準之。則足以知之矣。又如木星行疾時。今夜距昨夜幾度。行遲時。今夜距昨夜幾度。於何知之。以儀所刻東西之度準之。則足以知之矣。以至日晷之南北平斜。太陰之纏絡委曲。五緯之遲留順逆。莫不皆然。然儀度雖與天相準。而人之轉瞬難定。故四遊儀繫衡管于中。可以隨處低昂。掛于儀之上。而注視焉。則儀度與天度相直不爽。如盤針定于秒忽之中。而外薄乎四表。蓋無幾微之差也。古璇璣玉衡之說。雖不可考。然大要當不甚遠。五十七年五月卒于官。年七十七。謚文。

貞曆象本要、切
問齋文鈔

論曰。文貞一代偉人。立功名于當世。其學以子朱子爲宗。得道學正傳。而又多才多藝。旁及天文算數之事。尤能貫通古今。洞明根底。所著本要及論太初四分諸篇。非大覃思究極精奧。孰能與于斯乎。夫乃知大儒之學。無所不通。蓋天地靈秀之所鍾。非常人所能企及也。

鍾倫字世德。光地子也。康熙癸酉舉人。敏而好學。事事必求其根本。梅文鼎所謂無膏肓之疾者也。甲數

乙數用法甚奇。本以赤道求黃道。鍾倫準其法以黃求赤。作爲圖論。又製器以象之。道古堂
文集

鼎徵字安卿。光地次弟也。舉人。嘉魚令。爲梅氏刻方程論於泉州。幾何補編成。手爲臚寫。彼教人見鼎徵方程論序。言西法不知有方程。憤然而爭。不知西術有借衰互徵。而無盈縮方程。同文算指中未嘗自諱。

鼎徵蓋有所本。道古堂
文集

光坡字耜卿。一字茂夫。光地弟也。諸生。論聖人作歷之原。言聖人作曆。大抵爲順天授時而已。天道之大。在寒暑四時。而寒暑四時。運于無形。不可見也。於是卽日月星辰之行度。以爲氣序之準則。是故察日之出沒。而晝夜明焉。察日月之往來。而朔晦明焉。察日之發斂。而冬夏明焉。書所謂曆象日月星辰。敬授人時。易所謂治曆明時。觀乎天文。以察時變。皆謂是也。寒暑晝夜者。天道之綱。民用之本。其驗繫乎日星。故聖人定四方。候昏旦。參四時。考晷景。以測日數。漏刻以推星。而分至啓閉。無所爽其候焉。至于朔晦望弦。

雖非民事所關。而聖人亦欲參合而無間。故復立閏法以紀月。正次舍以定辰。使寒暑朔晦日月星辰皆相成而不悖。蓋所以裁成其道。輔相其宜者。如此。此堯典數章。所以爲萬世治曆之祖也。至其所以治之之具。曰曆。象解者。曰曆紀數之書也。象觀天之器也。有曆而無象焉。不可也。所謂象者。大端有四。一曰儀。璿璣是也。蓋天度渾淪。日月五星。經緯異道。遲速異勢。其間離合遠近。不可以目齊也。故爲儀以象渾天。刻南北東西相距之度數。與日月經天之行。道轉而望之。以知躔離進退之常。伏逆遲留之變。則雖尋徑之間。而天體無所遁其形矣。二曰管。玉衡是也。雖以儀窺天。而人之轉瞬難定。故復以管定之。橫于璿之上。而疑陣焉。則考宿度望中星。皆可以不失其位矣。三曰表。土圭是也。所以致日景而辨分至定四方者也。以長短之極察之。則知二至。以長短之中裁之。則知二分。以二分出入之景揆之。則知東西。以午中之景正之。則知南北。故辨分至定四方。皆由此也。四曰漏。分日爲百分。而節水爲漏。以數其刻。此又所以權衡乎儀管表晷之間。定其分限。以爲測候之準者也。四者互相參質。以求天驗之詳。則所謂施之于曆。頒之于天下者。其推步不至于或差矣。蓋唐虞三代之遺法。其可致者如此。又論推驗修改之實。言夫天道大矣。在天爲尋丈者。在人未有分秒之可名。毫末之可察也。法雖至密。毫末之下。豈所能分。差之毫釐。積久成著。理勢然也。是故治曆不免于修改。而修改莫先于推驗。推驗之要。曰測晷景以驗氣。考交食以驗朔。候合見以驗星。巨億萬年而不可易者。夫日躔之無常者。東西而有定者。南北以其晷而測其躔。積年

累歲以數相稽。則氣分宜可定矣。於是以月食之衝。檢其所在。而日躔宿度。亦可明矣。交會之顯者。爲交食。其微者。爲朧朧。數漏以考其薄食之時刻分秒。窺儀以推其朧朧之東西早暮。積年累歲。會其變。執其中。則朔分宜可得矣。五星之遲速。雖無定勢。而合見則有常期。展管窺候。積年累歲。稽其有常之期。以律其無定之勢。因其合日之行。以步其周天之道。則星行其可正矣。其間節目雖多。而大端不外乎此。此司天之道。所以必本于實測。而不可以私術臆見。斷焉者也。以此求天。不亦易且簡乎。而逞其意以紛紛也。

奚庸

文餘切問齋

閻若璩

閻若璩字百詩。淮安山陽人也。諸生。通時憲及授時法。嘗據算術以證古文尙書之僞。言余向謂僞作古文者。略知曆法。當仲康卽位。初有九月日食之變。遂以警奏鼓等禮當之。而不顧其不合正陽之義。今余旣通曆法矣。仲康在位十三年。始壬戌。終甲戌。以授時時憲二曆推算。仲康四年乙丑歲。距元至元辛巳。積三千四百三十六年九月朔。交泛一十三日有奇。入日食限九月定朔壬辰日未正一刻。合朔日食在氏宿一十五度。仲康元年壬戌歲。距積三千四百三十九年五月朔。入交泛二十七日有奇。入日食限五月定朔丁亥日巳正初刻。合朔日食在井宿二十八度。則仲康始卽位之歲。乃五月丁亥朔日食。非季秋月朔也。食在東井。非房宿也。在位十三年中。惟四年九月壬辰朔日有食之。卻與經文肇位四海不合。且

食在氏末度亦非房宿也。夫曆法疏密，驗在交食。雖千百世以上，規程不爽，無不可以籌策窮之。仲康四年九月朔日食，而誤附于肇位四海之後，以元年五月朔日食，而謬作季秋集房，皆非也。其它以步算攷證經義甚多。世宗皇帝在潛邸，聞其名，延至京師，禮遇甚厚。康熙四十三年卒，年六十有九。世宗親製輓章四首，復爲文祭之。尚書古文疏證、潛研堂文集。

論曰：上古積年，據史記則托始共和，據漢書則斷自武王伐紂。至于夏殷以前，荒遠難稽。馬班所弗道，攷古者存而不論，可也。詩十月之交，朔食辛卯，在幽王六年，其積算班班可攷，故可以近法推之。若嗣征辰弗集於房一節，出于昭十七年左傳，引夏書，其積年不可審知，又安所求其日食與否耶？闕君經學名家，其於步算，蓋餘事耳。

秦文淵

秦文淵著秦氏七政全書八冊，其經天要略論天行地體經緯交錯之象，以及七政交食步算之端，皆本新法，亦稍附句股開方重測諸法。其七政諸表說言歲差及各表用法，其二百恆年表，卽新法算書中表也。欽定四庫全書總目。

論曰：闕徵君百詩尚書古文疏證，往往引秦雲九說，未審卽一人否也。

張彥敬

張雍敬字簡庵。秀水人也。著定曆玉衡。博綜曆法五十六家。正曆術之謬四十有四。成書一十八卷。其說主中術爲多。裏糧走千里。往見梅文鼎。假館授餐。逾年相辨論者數百條。去異就同。歸于不疑之地。惟西人地圓如球之說則不合。與梅氏兄弟及汪喬年輩。往復辨難不下三四萬言。著宣城游學記。錄書亭集。道古堂文集。

孔興泰

孔興泰字林宗。雒州人也。通西法。著大測精義。求半弧正弦法。與梅文鼎所著正弦簡法補。不謀而合。道古堂文集。

袁士龍

袁士龍一名士鵬。字惠子。號覺菴。杭州府仁和縣人也。受星學於黃宏憲。西域天文有三十雜星之占。未譯中十星名。士龍有考。與梅文鼎所攷不謀而合。又著測量全義新書二卷。凡二十六篇。上卷曰七政經天圖說。曰測天儀象。曰次輪定位。曰經天要旨。曰列宿距度。曰新定步天歌訣。曰太陽測。曰太陰附羅計。李炁。曰土木火金水星測。曰七政躔次位置測法不同。曰測景候氣。曰象限測法。下卷曰方程神算新法圖說。曰比例尺九式。曰測量用例查法。曰因乘用例查法。曰歸除用例查法。曰用乘捷法五式。曰用除捷法五式。曰勾股開方捷法三式。曰指明圓周徑弦真率。曰測高用法。曰測遠用法。曰高置人目測量高遠。

曰移象換影測量高遠。曰望竿定測。

測量全義新書、
道古堂文集、

論曰。士龍謂內圓求外方。積三十二因二十五歸。然則方周率四。圓周率三一二五也。與古率微率密率俱不合。其所謂方程序神算。亦以意爲之。非九章之方程也。測量全義新書。今德清許兵部宗彥藏有是書。

毛乾乾 女壻謝廷選

毛乾乾字心易。與梅文鼎論周徑之理。因復推論及方圓相容相變諸率。隱於匡山。號匡山隱者。女壻謝廷選字野臣。中州人也。一曰上元人。於數學甚有精思。借隱陽羨。自相師友。著述甚富。多前人所未發。

道古堂文集、

沈超遠

沈超遠不知其名。錢塘人也。讀方程序論。作九問難梅文鼎。

道古堂文集、

年希堯

年希堯字允恭。廣寧人也。以西人測算之切要者。摘錄刊布。爲測算刀圭三卷。一曰三角法摘要。一曰八線真數表。一曰八線假數表。又有面體比例便覽一卷。對數表一卷。對數廣運一卷。

測算刀圭、面體比例便覽、對數表、對數廣

論曰。寧波教授丁君小雅。杰貽余年氏所刻算書數種。因據以立傳。又有萬數平立方表一種。算法纂要

總綱一種。末附雜算法及八線表根數頁。又一種無名目。俱係寫本。字跡圖畫。並極精美。而不著撰人姓氏。疑亦出希堯家也。

劉湘燿

劉湘燿字允恭。江夏人也。聞梅文鼎以曆算名當世。露產走千餘里。受業其門。滿思積悟。多所創獲。文鼎得之甚喜。曰劉生好學精進。啓予不逮。其與人書曰。金水二星。曆指所說未微。得劉生說。而知二星之有歲輪。其理確不可易。因以所著曆學疑問。屬之討論。湘燿爲著訂補三卷。又謂曆法自漢唐以來。五星最疏。故其遲留伏逆。皆入於占。至元郭守敬出。而五星始有推步經度之法。而緯度則猶未備。至于西法。舊亦未有緯度。至地谷而後知有推步五星緯表。然亦在守敬後矣。曆書有法原法數。並爲曆法統宗。法原者七政與交食之曆指也。法數者七政與交食經緯之表也。故曆指實爲造表之根。今曆所載金水曆指。如其法而造表。則與所步之表不合。如其表以推算測天。則又與天密合。是曆官雖有表數。而猶未知立表之根也。乃作五星法象編五卷。文鼎深契其說。摘其要。自爲五星紀要。湘燿又欲爲渾蓋通憲天盤安星之用。以戊辰曆元加歲差。用弧三角法。作恆星經緯表根一卷。及月離交均表根黃白距度表根各一卷。皆補新法所未及也。所著又有曆象之學。儒者所宜深討。論曆學古疏今密。論日月食算棄各一卷。各省北極出地圖說一卷。答全椒吳荀淑曆算十問書一卷。湘燿死。其遺書無一存者。讀學

論曰。胡君雒君。庚曰。曆算之學。二百年來。江左爲盛。吾鄉方氏。宣城梅氏。作述相繼。其道大顯。方氏之弟子。爲揭子宣。梅氏之弟子。爲湘雋。皆有撰述。子宣之書。著錄四庫。而湘雋書無傳。且不聞楚有爲是學者。豈非知之者難。故其書不復寶貴邪。嗚乎。是可悲已。

陳萬策

陳萬策字對初。又字謙季。晉江人也。康熙戊戌進士。官詹事府詹事。受算學於梅文鼎。作中西算法異同論。言古今之爲算學者。自隸首商高而後。若劉徽祖沖之趙友欽郭守敬之徒。皆精詣其術。及西法至。而其說又出於中法之外者。其異同可得而論也。夫中法言異乘同除。而西法總之四率。可謂異矣。而爲比例之理則同也。九章之內。大要多同。借衰疊借之法。蓋差分盈朒之變其名爾。至中法謂之句股。也用邊。而西法謂之三角。也用角。三邊三角。可以互求。中法有不逮于西法者。則八線立成表是也。剖全圓而爲半周。又剖爲象限。立切割弦矢之線。以成正方角。何嘗非句股與弦哉。其所以妙於中法者。用邊之術。可以高深廣遠而已。用角之術。則本於天度。所以在璿璣而齊七政。亦無不具乎此。蓋用邊者。斜剖之方。而用角者。剖心之圓。方者測地。而圓者并可以窺天也。方程之用。西法所無。而借根方之算。中法絕未有聞也。又比例數之表。不用乘除。而用併減。於平方立方三乘方以上之算。尤捷焉。皆中法之所未有也。至於古法之爲祿子者。今不復有所用者。珠算而已。西法則有籌算有筆算有矩算有比例規算。其雜見錯出。

而均合於度數之自然。視中法爲備矣。蓋三代而後。六藝往往不逮於古。何止數學而已。專門之緒。鮮克尋究。而西士以爲六學之一焉。業於是者。終其身竭精殫慮以相尙也。觀幾何原本一書。自丁先生以來。若六經之尊貴。可以攷其用心。宜其爭衡於中法也。雖然異者法也。而同者理也。若劉徽祖冲之趙友欽。以四角起數。所算圓周之率。與西法曾無毫釐之差。而西人以六宗率作割圓八線者。其術亦不外乎此。可見理同而法不異。兼中西之法神而明之。則藝也而進乎道矣。切問齋文鈔梅氏叢書輯要

楊作枚

楊作枚字學山。無錫人也。著解剖圓之根一卷。言割圓八線表。久傳於世。而立法之根。未得專書剖晰。大測中如十邊五邊形之理。皆缺焉。弗講。反覆抽繹。漸得會通。遂著其圖。衍其算理之隱。隨者明之。法之缺略者補之。以備好學者之采擇云爾。又著句股正義一卷。梅氏全書

疇人傳卷第四十一

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

國朝八

陳厚耀

陳厚耀字泗源號曙峯秦州人也康熙丙戌進士安溪李光地薦厚耀通曆法引見上命試以算法繪三角形令求中綫及問弧背尺寸厚耀具劄進稱旨旋請省親歸里戊子特命來京己丑五月駕幸熱河厚耀扈行至密雲命寫筆算式進呈少頃出御書筆算問知此法否厚耀對曰皇上此法精妙極爲簡便臣法臆撰不可用上諭云朕將教汝汝其細心貫想以待朕問次日又問曰汝能測北極出地高下否對曰若將儀器測景長短用檢八線表可得高度此在春秋分所測則然若其餘節氣又有加減之異然亦不準何也臣聞地上有朦氣之差以人目視之有升卑爲高映小爲大之異故以渾儀測之多不合但在天度數則不差也又問地周三百六十度依周尺每度二百五十里今尺二百里地周幾何地徑幾何奏云依周尺地周九萬里今尺七萬二千里以圓三徑一推之地徑二萬四千里以密率推之當得地徑二萬二千九百一十八里有奇上復問地圓出何書對以周髀算經會言之問何以見其圓也對曰職方外紀

西人言繞地過一周。四市皆生齒所居。故知其爲圓。且東西測景有時差。南北測星有地差。皆與圓形相合。故益知其爲圓。時厚耀以母年高不忍離。乃就教職。得蘇州。未踰年。召入南書房。上問測景是何法。厚耀求指示。上曰。此法甚精。不必用八線表。卽以西洋定位法虛擬法寫示。又命至座旁隨意作兩點于紙上。厚耀隨點之。上用規尺畫圓。卽得兩點相去幾何之法。上從容諭之曰。堯典敬授人時。乃帝王大事。奈何弗講。自是厚耀之學益進。嘗召入至淵鑒齋。問難反覆。並及天象樂律山川形勢。得徧觀御前陳列儀器。中有方寸器三十種。又召至西煖閣。詢問家世甚詳。從上至熱河。命賦泉源石壁詩。授中書科中書。傳旨曰。上道汝學問好。授汝京官。使汝老母喜也。厚耀請定步算諸書。以惠天下。上怡允。諭曰。汝嘗言梅穀成學甚深。今命來京。與汝同修算法。穀成至上。問曰。汝知陳厚耀否。他算法近日精進。向曾受教于汝祖。今汝祖若在。尙將就正于彼矣。乃命厚耀穀成。並修書于蒙養齋。賜算法原本。算法纂要。同文算指。嘉量算指。幾何原本。周易折中字典。西洋儀器。金屬松花石硯。及瓜果等克什甚多。癸巳。修書成。特授翰林院編修。甲午。丁內艱。命賜幣銀。着江南織造經紀其喪。喪畢。晉國子監司業。擢左諭德。兼翰林院修撰。戊戌。會試。充同考官。己亥。告疾。以原官致仕。所著天文曆算書甚夥。有春秋長曆十卷。爲補杜預長曆而作。其凡有四。一曰曆證。備引漢晉隋唐宋元諸史志。及朱載堉曆書諸說。以証推步之異。又引春秋屬辭杜預論日月差謬一條。爲注疏所無。大衍曆議春秋曆考一條。亦唐志所未錄。尤足以資考證。二曰古術。古以

十九年爲一章。一章之首推合周術正月朔冬至前列算數。後以春秋十二公紀年橫列爲四章。縱列十二公積而成表。以求術元。三曰曆編。舉春秋二百四十二年。一一推其朔閏及月之大小。而以經傳干支爲証佐。皆述杜預之說而考辨之。四曰曆存。以古術推隱公元年正月庚戌朔。杜預長曆則爲辛巳朔。乃古術所推之。上年十二月朔。謂元年前失一閏。蓋以經傳干支排次知之。厚耀則謂如預之說。元年至七年中書日者雖多不失。而與二年八月之庚辰。三年十二月之庚戌。四年二月之戊申。又不能合。且隱公三年二月己巳朔日食。桓公三年七月壬辰朔日食。亦皆失之。蓋隱公元年以前非失一閏。乃多一閏。因退一月就之。定隱公元年正月爲庚辰朔。較長曆實退兩月。推至僖公五年止。以下朔閏。因一一與杜術相符。故不復續載焉。蓋厚耀精于曆法。所推較杜預爲密。于考證之學尤爲有裨。治春秋者不可少此編矣。又算術尖堆除率三十六。倚壁堆除率十八。厚耀論之曰。尖堆得圓倉三之一。故圓率用十二。此用三十六。其比例爲三十六與十二。若三與一也。倚壁堆是尖堆之半。其除率宜倍三十六作七十二。而乃用十八者。以半圓周自乘。只得全圓自乘四分之一也。故以四除七十二爲十八。又環田有內外周併及田積問諸數者。舊術以田積爲實。內外周併數半之爲法。除實得徑。用徑自乘。以減折半數。餘爲內周。以內周減併數。餘爲外周。厚耀論之曰。用徑自乘。句有弊。當用六因徑得十八爲較。以減周總折半而得內周。內周減總而得外周。皆深于算學之言也。壬寅春卒。年七十有五。

欽定四庫全書總目春秋長曆增
刪算法統宗陳氏家譜召對紀言

論曰。吾鄉通天文算法之學者。國初以來。以泗源先生爲第一。焦君里堂稱曰。曙峯以聖天子爲師。故其所得精奧異人。方其引見時。諄諄不倦。何其遇之隆也。世之談算法者。動推梅氏。敬觀聖祖諭梅鑿成數語。千秋定論。可不朽矣。郡志載曙峯所著孔子家語注。左傳分類。禮記分類。戰國異辭。十七史正譌諸書。蓋已久亡。今存春秋世俗譜一卷。春秋長曆十卷。乃左傳分類中之二種也。焦君與余同里。湛深經術。而尤善爲算。會通中西。折衷至當。著有里堂學算記十六卷。泗源先生之學。可引而弗替矣。

惠士奇

惠士奇字天牧。一字仲孺。蘇州府吳縣人也。康熙戊子舉鄉試第一。明年成進士官至翰林院侍讀學士。乾隆四年卒。年七十一。所著有交食舉隅二卷。言測日食者。先求食限。食必在兩交。去交近則食。遠則否。有入食限而不食者。未有不入食限而食者也。古法不能定朔。故日食或在晦。說者謂日之食晦朔之間。月之食惟在望。此知二五而不知十也。日月有平行。有實行。有視行。日月之食。亦有實食。有視食。實食者。日月在天相揜之實度。視食者。人在地所見之初虧食甚復圓也。古術或知求實行。莫知求視行。皆知求平朔。莫知求實朔。故不能定朔者。以此。七政有高卑。故有恆星。天有五星。天有日。天有月。古人以恆星最高。遂指恆星爲天體。新法于恆星天之外。又有宗動天。合于九重之數。宗動者。七政之所同宗也。沈括謂日月星辰之行。不相觸者氣而已。此不知曆象者也。如日月有氣而無體。則月焉能揜日哉。日高而月

下五星亦有高下。高下既殊，又焉能相觸乎？春秋日有食之既，既者有繼之辭，非盡也。新法謂之金錢食日大月小，月不能盡揜日光，故全食之時，其中闕然而光溢于外，狀若金錢也。晚年自號半農居士，鄉人因其齋名，稱紅豆先生。潛研堂文集

論曰：惠氏世傳漢學，今世學者皆宗之。蓋儒林之選也。紅豆以律呂象數研究者稀，因潛心二事，著琴笛理數考，以明律交食舉隅，以明推步。觀其以金錢食解春秋食，既辨沈括日月有氣無體之說，言甚顯明，雖專門名家，無以過之也。

陳訐

陳訐字言揚，海寧人也。由貢生官淳安縣學教諭，著句股引蒙五卷。其凡例言六藝數居其一，句股又九章之一，古周髀積界，今三角八線，皆句股法也。因不得其門，每多望洋。是編如蒙童初識之無，握管作文，或析其數，或明其理，爲入門之始，故名句股引蒙。又有句股述二卷，自序略言余獲侍梨州黃先生門下，受籌算開方，因著開方發明，後因暇請卒業句股。先生曰：句三股四弦五，此大較也。古來鉅公大儒從事於實學者，多究心焉，可弗講乎？余退而讀荆川句股論，幾不可以句伏而思之。知空中之理，非數不顯，空中之數，非理不明。忽若有悟，因述爲句股書。句股引蒙、句股述

陳世仁

陳世仁海寧人也。康熙乙未進士。著少廣補遺一卷。專明堦積之法。凡十二類。一曰平尖。二曰立尖。三曰倍尖。四曰方尖。五曰再乘。六曰抽奇平尖。七曰抽偶平尖。八曰抽偶數立尖。九曰抽奇數立尖。十曰抽奇偶數方尖。十一曰抽偶再乘尖。十二曰抽奇再乘尖。少廣補遺

論曰。堦積之術。不見于九章。沈括夢溪筆談云。算術求積尺之法。如芻萌芻童方池冥谷壘塔甍圓錐陽馬之類。物形備矣。獨未有積隙一術。所謂積隙。卽是堦積。蓋其法實始於括耳。芻萌芻童之等。並具九章商功篇。然則堦積之術。乃商功之流。而以爲少廣者。近代算家之陋也。世仁詳人之所不詳。其用心有足尙已。

莊亨陽

莊亨陽字元仲。南靖人也。康熙戊戌進士。官至淮徐海道。亨陽自部曹出董河防。於高深測量之宜。隨事推究。因筆之於書。其後人取遺稿裒輯爲書八卷。名曰莊氏算學。其書首載梅勿菴開方法。次曰幾何原本舉要。次曰句股測量。及堆積差分諸雜法。次各體求積法。次曰中西筆算。次曰比例十法。次又雜載各體形及測望之法。末曰七政經緯。乃推步七政法也。莊氏算學

顧長發

顧長發字君源。江蘇人也。著圓徑真旨一書。論圓周圓徑。古無定率。有便捷者。翦紙爲積。補鑿方圓。得窺

梗概而不得周數。又謂甄鸞祖沖之邢雲路湯若望諸人所定周徑皆未密合。因類爲定率。徑一者周三
一二五。謂之智術。欽定四庫全書總目

論曰。長發所稱智術。與袁士龍所用之率正同。邢雲路以三一二六爲周率。已失之弱。而又減雲路率千分之一。則其弱彌甚矣。

屠文濤

屠文濤字蕤洲。松江人也。著九章錄要十二卷。言古九章其書不傳。特據所見近世之書。芟其繁謬。補其缺遺。以意隸之。又言衰分盈朒方程之外。更有借徵之法。蓋借衰原于衰分。疊借原于盈朒。而觸類而通之。可以窮難知之數。此九章法外之巧也。故以次九章之後。九章錄要

論曰。文濤之于算術。蓋程大位之流。所著九章要錄。亦與統宗相類。惟少廣篇中有開方求命分密法一條。謂命分還原。必朒于原實。若不復加隅。又必盈于原實。更有法開之。令盈于原實之數甚微。則其法爲密。斯則可已不已。未達深旨者也。蓋開方命分。母數爲方面。西人所謂線也。子數爲昇積。西人所謂面也。二者如曲線直線之終古不能相通。開方而有命分。止就其相近之數言之。本無還原不盈朒之理。且九章云。不可開者以面命之。然則古人開方并無命分法也。

邵昂霄

邵昂霄字麗寰。餘姚人也。拔貢生。乾隆元年。薦博學鴻詞。以漢晉以來天官家言及歐羅巴之說。參以己論。爲萬青樓圖編十六卷。分爲十四目。曰天體。曰儀象。曰宮度。曰二曜。曰五緯。曰雲氣。曰燁氣。曰經星。曰曆案。曰曆理。曰曆數。曰測景。曰測時。曰定時。又創爲量天景尺及漏椀諸法。欽定四庫全書總目

許伯政

許伯政字惠棠。巴陵人也。乾隆壬戌進士。官山東道監察御史。著全史日至源流三十二卷。其說以爲天周宜用三百六十度。日法宜用九十六刻。凡二百一十六年。恆星東行三度。歲實亦減二十秒。如是一百二十回爲一運。以運首所值日名。甲子壬子庚子戊子丙子爲次五運。爲一元。元首甲子年甲子月甲子日甲子時正初刻一分內一秒冬至。其歲實爲三百六十五日二時七刻十四分十秒。此天行之始數也。依法遞推。上起壬子運一下迄壬子運三十。每歲求其冬至之日。其壬子運三十一百一十六年癸未。當明崇禎十六年。閱歲而明亡。故終於此。欽定四庫全書總目全史日至源流

論曰。邵康節皇極經世元會運世之說。出於臆造。非儒者所宜言也。其所謂數學。亦道其所道。非周官保氏之法也。伯政乃以元會運世。附合御製考成之法。誤矣。其書又謂日在高卑二日平行。實行適等。然則伯政於推步之學。蓋稍涉大端而已。

余熙字晉齋，桐城人也。著八線測表圖說一卷，發明句股和較割圓八線六宗三要諸法。欽定四庫全書總目

顧琮

顧琮字用方，滿洲人也。官吏部尚書。雍正八年六月朔日食，第谷舊法微有差，以監臣西洋人戴進賢所用新法校之，纖微密合。世宗皇帝因命進賢修日躡月離二表，續於考成之後。然有表無說，亦無推算之法。琮恐久而失傳，乾隆二年奏請以梅賾成爲總裁，何國宗爲副總，同進賢等增修表解圖說。其法以雍正癸卯冬至次日子正爲元，太陽日平行三千五百四十八秒小餘三二九零八九七氣應三十二日一二二五四，最卑每歲平行六十二秒小餘九九七五，最卑應八度七分三十二秒二十二微。太陽日平行四萬七千四百三十五秒小餘零二三四零八六，平行應五宮二十六度二十七分四十八秒五十三微。最高日平行四百一秒小餘零七零二二六，最卑應八宮一度一十五分四十五秒三十八微。正交日平行一百九十秒小餘六三八六三，正交應五宮二十二度五十七分三十七秒三十三微。與舊法異者大端有三：一、太陽地半徑差，舊定爲三分，今測止十秒。一、清蒙氣差，舊定地平上三十四分高四十五度止五秒，今測地平上三十二分高四十五度，尚有五十九秒。一日月五星本天，舊爲平圓，今爲橢圓。越六年書成，凡十卷，卽御定曆象考成後編也。御定考成後編、欽定四庫全書總目

論曰：推步之術由太初以迄大統，雖疏密殊科，而驗以實象，終多違舛。我聖祖仁皇帝御定考成上下編

集古今之大成。錄中西之要術。固已立萬年步算之準。定百世增修之法矣。我高宗純皇帝。法祖敬天。協時正日。御定考成後編。復推闡無餘。纖微曲盡。觀臺儀象。用在璇璣。回部里差。亦分經緯。紀年垂於無疆。正朔班乎累譯。蓋自生民以來。未有如本朝之得天者也。

何國宗

何國宗字翰如。順天府大興縣人也。何氏世業天文。故國宗以算學受知聖祖仁皇帝。欽賜進士。入翰林。官至禮部尚書。嘗預修御定考成上下編。御定數理精蘊。御定考成後編。御定儀象考成。皇朝文獻通考。象緯攷諸書。乾隆二十年。準噶爾蕩平。奉命出塞測定東西南北里差。奏準載入時憲書。一例頒發。先是康熙年間。嘗測各直省及諸蒙古之高度。偏度。京師北極高三十九度五十五分。盛京高四十一度五十分。山西高三十七度五十三分三十秒。朝鮮高三十七度三十九分十五秒。山東高三十六度四十五分二十四秒。河南高三十四度五十二分二十六秒。陝西高三十四度十六分。江南高三十二度四分。四川高三十度四十一分。湖廣高三十度三十四分四十八秒。浙江高三十度十八分二十秒。江西高二十八度三十七分十二秒。貴州高二十六度三十分二十秒。福建高二十六度二分二十四秒。廣西高二十五度十三分七秒。雲南高二十五度六分。廣東高二十三度十分。布龍看布爾嘎蘇泰高四十九度二十八分。厄格塞楞格高四十九度二十七分。桑金答賴湖高四十九度十二分。肯忒山高四十八度三十三

分克爾倫河巴拉斯城高四十八度五分三十秒。圖拉河韓山高四十七度五十七分十秒。喀爾喀河克勒和邵高四十七度三十四分三十秒。杜爾伯特高四十七度十五分。鄂爾昆河厄爾特尼招高四十六度五十八分十五秒。空各衣札布韓河高四十六度四十二分。札賴特高四十六度三十分。推河高四十六度二十九分二十秒。科爾沁高四十六度十七分。郭爾羅斯高四十五度三十分。阿錄科爾沁高四十五度三十分。翁機河高四十五度三十分。薩克薩圖古里克高四十五度二十三分四十五秒。烏朱穆秦高四十四度四十五分。蓋齊忒高四十四度六分。古爾班賽塔高四十三度四十八分。巴林高四十三度三十分。札魯特高四十三度三十分。阿霸哈納高四十三度二十三分。阿霸坡高四十三度二十三分。奈曼高四十三度十五分。克西克騰高四十三度。蘇尼特高四十三度。哈密城高四十二度五十三分。翁牛特高四十二度三十分。敖漢高四十二度十五分。喀爾喀高四十一度四十四分。四子部落高四十一度四十一分。喀喇沁高四十一度三十分。毛明安高四十一度十五分。吳喇忒高四十四度五十二分。歸化城高四十四度四十九分。土默特高四十四度四十九分。鄂爾多斯高三十九度三十分。阿蘭善山高三十八度三十分。盛京偏於京師東七度十五分。浙江偏東三度四十一分二十四秒。福建偏東二度五十九分。江南偏東二度十八分。山東偏東二度十五分。江西偏西三十七分。河南偏西一度五十六分。湖廣偏西二度十七分。廣東偏西三度三十三分十五秒。山西偏西三度五十七分四十二秒。廣西偏西六度十四分。

四十秒。陝西偏西七度三十三分四十秒。貴州偏西九度五十二分四十秒。四川偏西十二度十六分。雲南偏西十三度三十七分。朝鮮偏東十度三十分。郭爾羅斯偏東八度十分。扎賴特偏東七度四十五分。杜爾伯特偏東六度十分。扎魯特偏東五度。奈曼偏東五度。科爾沁偏東四度三十分。敖漢偏東四度。阿祿科爾沁偏東三度五十分。喀爾喀河克勒和邵偏東二度四十六分。巴林偏東二度十四分。喀喇沁偏東二度。翁牛特偏東二度。烏朱穆秦偏東一度十分。克西克騰偏東一度十分。蒿齊忒偏東三十分。阿霸哈納偏東二十八分。阿霸坡偏東二十八分。蘇尼特偏西一度二十八分。克爾倫河巴拉斯城偏西二度五十二分。四子部落偏西四度二十八分。歸化城偏西四度四十八分。土默特偏西四度四十八分。喀爾喀偏西五度五十五分。毛明安偏西六度九分。吳喇忒偏西六度三十分。肯忒山偏西七度三分。鄂爾多斯偏西八度。圖拉河韓山偏西九度十二分。翁機河偏西十一度。古爾班賽塔偏西十一度。布龍看布爾嘎蘇泰偏西十一度二十二分。阿蘭善山偏西十二度。厄格塞楞格偏西十二度二十五分。鄂爾昆河厄爾德尼招偏西十三度五分。推河偏西十五度十五分。桑金答賴湖偏西十六度二十分。薩克薩圖古里克偏西十九度三十分。空各衣扎布韓河偏西二十度十二分。哈密城偏西二十二度三十二分。乾隆二十二年。又奏準東三省北極高度。尼布楚五十一度四十八分。黑龍江五十度一分。三姓四十七度二十分。白都訥四十五度十有五分。吉林四十三度四十七分。東西偏度。三姓偏東十有三度二十分。黑龍江

偏東十度五十八分。吉林偏東十度二十七分。白都訥偏東八度三十七分。尼布楚偏西十有七分。各蒙古部落北極高度。哈薩克四十七度三十分。塔爾巴噶台四十七度。齋爾四十五度三十分。哈布他克四十五度。波羅他拉四十四度五十分。拜他克四十四度四十三分。安齊海四十四度十有三分。哈什四十四度八分。伊犁四十三度五十六分。穆壘四十三度四十五分。吉穆薩四十三度四十分。巴里坤四十三度三十三分。烏魯穆齊四十三度二十七分。珠爾都斯四十三度十有七分。土魯番四十三度四分。魯克沁四十二度四十八分。烏沙克他爾四十二度十有六分。哈拉沙拉四十二度七分。庫爾勒四十一度四十六分。東西偏度。巴里坤偏西二十三度。哈布他克偏西二十四度二十六分。拜他克偏西二十五度。穆壘偏西二十五度三十六分。魯克沁偏西二十六度十有一分。土魯番偏西二十六度四十五分。吉穆薩偏西二十六度五十二分。烏魯穆齊偏西二十七度五十六分。烏沙克他爾偏西二十八度二十六分。哈拉沙拉偏西二十九度十有七分。庫爾勒偏西二十九度五十六分。塔爾巴噶台偏西三十度。珠爾都斯偏西三十度五十分。安齊海偏西三十度五十四分。齋爾偏西三十一度。空吉斯偏西三十二度。哈什偏西三十三度。波羅他拉偏西三十三度。伊犁偏西三十四度二十分。哈薩克偏西三十四度五十分。嘉定錢少詹大昕官翰林時。于國宗爲後進。國宗聞其善算。卽先往拜。謂曰。今同館諸公談此道者鮮矣。因嘆息久之。時國宗已年老。卽以步算諸術。猶津津不倦云。

大清會典則例。梅氏叢書輯要。錢少詹說。

論曰國宗以疇官子弟在蒙養齋與梅文穆公同修算書其所學蓋相埒也方聖祖時以算法受知致身通顯者不一人以故習之者衆而明其學者往往匿不告人冀以自見其長蓋祿利之路然矣少詹言國宗與人言算平易而詳盡惟恐人之不知猶有梅微君之遺風焉可謂不驕不吝矣

丁維烈

丁維烈蘇州府長洲縣人也受業梅文穆公之門文穆以句股積及股弦和較或句弦和較求句股向無其法苦思力索知其須用帶縱立方因命維烈別立御之法維烈遂造減縱翻積開三乘方法以應文穆稱其頗能深入載入赤水遺珍維烈又著算法一卷述西人三率比例法

赤水遺珍

論曰文穆創立句股二術其以句股積及句弦較或股弦較爲問者見于王孝通輯古算經以爲向無其法蓋偶未攷爾文穆用立方維烈之法乃至三乘其實按以算理當用立方不得用三乘方也歙縣汪君孝嬰素謂有句股積有句弦和或股弦和求諸數必有兩形和積相等而不同式可謂發前人所未發然則梅氏之術且未得爲通率矣

張永祚

張永祚字景韶號兩湖錢唐人也初爲諸生乾隆二年二月詔舉能通知星象者無錫嵇公會筠時以大學士總督閩浙試永祚策器之薦於朝授欽天監博士會詔刊經史華亭張司寇照薦永祚校勘二十二

史天文律曆兩志書成方俟議敘而遽乞假歸仁和杭編修世駿著漢書疏證嘗就問律曆永祚隨條爲答頗有發明世駿多用其說卒年六十餘

杭州府志道古堂文集漢書疏證

王元啓

王元啓字宋賢嘉興人乾隆辛未進士知將樂縣究心律曆句股之學著書已刻者爲惺齋雜著則史記正譌漢書正譌在焉其正史記之譌者爲律書一卷曆書一卷天官書一卷正漢書之譌者爲律曆志分上下二卷未刻者爲曆法記疑句股衍角度衍九章雜論而句股衍一書因繁求簡最爲精晰書分甲乙丙三集甲集術原三卷乙集綱要二卷丙集析義四卷甲集首卷通論術原末及開平方法爲句股因積求邊張本二卷專論立方因及平方法三卷專論和數開立方所以盡立方諸數之變乙集兩卷爲相求法百三十二則之綱要丙集四卷卽相求法逐則分析其義專取發明立法之意其總序曰句股弦相求法參以和較凡得七十八則求句股中函數又有幕積之數容員容方容縱方及依弦作底求容方與句股求外方外員之數又有積數與句股和較相求容方與句股餘數相求之法綜而計之又得二十九則立表測量得求高求遠求深三則重表亦然其術繁矣舊算書多簡略不備詳者又苦錯出無緒嘗試意爲區別使各以類從先定相求法百十三則甲申秋仲復埋前緒遂一一盡通其故運思布算時比舊法爲直捷而舊法亦不敢沒附見以資參攷至以中函積數與弦之所和所較相求而得句股弦之正數其

法爲舊算書所不載。今亦竊擬一法以附於後。又別創截弦分兩及補句求股補股求句之法。分爲六則。使不成句股之形。亦可化而爲句股。并載不成句股求中函積數二則。容方容員四則。外切員徑一則。員內累求句股六則。凡又一十九則。以該西術三角之算。兼備割員之用。使學者知周髀一經。於術無所不該。後人淺爲涉獵。不能旁推交通。以盡其變。故使西術得出而爭勝。其實西術亦本周髀。總無出於折句爲股之外也。又略例引言曰。算家句股一門爲術最繁。非鑿指一數以爲布算之準。難以虛領其義。然如廣三修四見於經者。特其正例。正例外變例尤多。必欲正變兼陳。則一卷中彼此錯出。使閱者耳目數易。轉增煩憤。茲特標舉數端以爲略例。并不成句股之形。亦附見焉。以盡句股之變。以該西術三角之算。又附答友問句股書曰。欲求句股。必先學開方法。方有正方縱方之異。縱方則以修廣之和較數開之。其次則求四率比例。有三率求四率之法。有二率求三率之法。又有一率求三率之法。知此卽可以求句股弦各無零數之法。以三率之中率爲主。倍中率爲股。首末二率相減爲句。相加爲弦。依此衍之。得句股略例十數則。然後以句股弦爲正數。兩數相加爲和數。相減爲較數。又有弦與句股三數加減之和較數。弦與和和弦與較和三數相加之和數也。弦與較較弦與和較三數相減之較數也。三數相加減。今名之爲兼三和較。凡正數和較之數各三。兼三和較數各二。共十三數。十三數中隨舉兩數。卽可求句股弦全數。凡得相求法九十四則。而其中容方容員及截弦分兩。與夫立表測量。又有單表重表之法。猶不與焉。其次

則求截弦分兩之法。是爲一句股分兩句股之術。一句股分兩句股。卽可以知不成句股。亦可以分兩句股。不成句股分兩句股。卽西法三角算之所由名。今則總以句股槩之。其法取大小兩句股形。小股與大句同數者合爲一形。卽爲不成句股之形。分之爲兩。則所謂中垂線者。卽小矩之股。大矩之句。以此衍之。又得不成句股略例二十餘則。於此求之。又得合形分兩削形求全二法。合形分兩。則有正合形截偶分兩。反合形截中分兩。偏合形截邊分兩之法。削形求全。則有削去正矩削去偏矩之殊。偏矩中又有淺削深削之分。知此則平句股之學盡此矣。凡此雖本舊法。而分條析目。及入手前後之次。悉出新意。其標題名目。及運思布算。多有不循其舊。自以臆定者。更有舊法所不載。而以意補入者。承下問諄諄。不敢自闕其愚。輒粗舉其大略如此。嘉定錢唐跋其書曰。開方句股之法。始於九章周髀二經。自後算學家遞相推行。至乎梅勿庵之少廣拾遺句股闡微。而幾無餘蘊矣。惺齋先生尙以舊術爲繁也。更立簡法著書若干卷。先以開方究其原。繼於句股窮其變。以開方爲句股所取資也。統名之曰句股衍。余聞先生論學以程朱爲宗。於文則法韓歐諸大家。著書數十種。皆粲然可傳。算特其游藝之一耳。而猶神明變化若此。先生自言曰。我無他長。惟好學深思。心知其意而已矣。於乎。此豈今人之所及也哉。余比者考求律呂。若密率方圓周徑。未免乎比例之煩也。竊自矜法。以十倍徑積爲周積。十分周積之一爲徑積。又以圓積自乘而十六乘之。則十分一爲方積之自乘。方積自乘而十六除之。復十倍之爲圓積之自乘。由是以得周徑。

方圖也。不過開方而已。其數視密率稍異。而驗之器物。則似較密焉。惜乎。先生已歸道山。不獲面質其景。非因讀先生之書。附識於後。懷齋雜著

疇人傳卷第四十二

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

國朝九

江永

江永字慎修，婺源人也。讀梅文鼎書，有所發明，作數學八卷。一曰數學補論，文鼎疑問，已爲術法疏通源流，指示窾奧，永別有觸悟，隨筆識之。或說於本書之外，或譯於本書之中。二曰歲實消長辨，歲實消長，前人多論之者，文鼎大約主授時，而亦疑其百年消長一分，以乘距算，其數驟變，殊覺不倫。又謂今現行之歲實，稍大于授時，其爲復長，亦似有據。因爲高衝近冬至而歲餘漸消，過冬至而復漸長之說，蓋存此以俟後學之深思。永別爲之說，謂平歲實本無消長，而消長之故，在高衝之行與小輪之改，兩歲節氣相距，近高衝者歲稍贏，近最高者稍虧，猶定朔定望定弦之不能均，惟逐節氣算其時刻分秒，而消長勿論也。三曰恆氣註術辨，文鼎嘗舉康熙己未以後歷年高行，以及四正相距時日，別爲一卷，而云西法最高卑之點，在兩至後數度歲歲東移，故雖冬至亦有加減，不得以恆爲定，而疑問補等書，謂當如舊法之恆氣註術，永謂冬至既不得以恆爲定，則諸節氣亦當用定，不可用恆。四曰冬至權度，文鼎作春秋以來冬至

致各以本法詳衍算術雖明而未有所衷。永因文鼎所攷定者，用實法推算，有不合者，斷其術誤。史誤五曰七政衍文，鼎論七政小輪之動，由本天之動，七政之動，由小輪之動。永據曆象考成，五星有三小輪，而月更有次均輪，乃以七政各輪之左右旋，與其帶動自動不動之異，本文鼎說一一衍之。六曰金水發微，文鼎五星紀要論金水左右旋，猶仍舊說。後因門人劉允恭悟得金水自有歲輪，而伏見輪，乃其繞日圓象，因詳爲之說，發前人所未發。永再三思之，繪圖試之，謂即此一事，文鼎已大有功於天學，乃爲此卷以發其覆。七曰中西合法擬草，徐光啓鎔西人之精算，入大統之型模，正朔閏月，從中不從西，定氣整度，從西不從中，然因用定氣，遂以交中氣時刻爲太陽過宮，舉中法十二次之名繫之，而西法十二星象亦時用之於表，此則既非中法，復非西法，實可疑之端。文鼎疑問補已言之，又整度一事，當參酌者亦其一端。永以此二事擬數表明，仍以文鼎之說冠于卷首。八曰算曆，永以文鼎論算極詳，觀玩之餘，有得輒筆之。又繪數學一卷，曰正弧三角疏義，分支列目，以補算曆所未盡。是書初名翼梅，同郡戴震傳永之學，復爲訂定改今名。所著又有推步法解五卷，乾隆二十七年卒。年八十二。後震攜永書入都，無錫秦尙書薰田見而奇之，撰五禮通考，摭其說入觀象授時一類，而推步法解則載其全書焉。數學五禮通考戴氏遺書論曰：慎修專力西學，推崇甚至，故於西人作法本原，發揮殆無遺蘊。然守一家言，以推崇之故，并護其所短，恆氣注術辨，專申西說，以難梅氏，蓋猶不足爲定論也。

戴震

戴震字東原，休寧人也。乾隆壬午舉人，壬辰歲，詔開四庫館，震以薦入館充校理，命與會試中式者同赴廷對，欽賜翰林院庶吉士，未及散館而卒。年五十有五。西法三角八綫，卽古之勾股弧矢，自西學盛行，而古法轉昧。取梅文鼎所著三角法舉要，暨堵測量環中黍尺三書之法，易以新名，飾以古義，作句股割圓記三篇，言因周髀首章之言，衍而極之，以備步算之大全。補六藝之逸簡，凡爲圖五十有五，爲術四十有九。記二千四百一十七字。上篇曰割圓之法，中其圓而觚分之，截圓周爲弧背，縮弧背之兩端曰弦，值弧與弦之半曰矢，弧矢之內，成相等之句股，二半弧弦爲句，減矢於圓半徑餘爲股，縮句股之兩端曰徑隅，亦曰弦，句股之弦，適圓半徑也。方圓之周徑，信其周以爲袤，以徑爲廣，其幕成四倍於方圓之幕，圓之內函方，其內復函圓，則內圓適外圓之半，方之內函圓，其內復函方，則內方適外方之半。句股之數，由斯起矣。句股弦三矩方之合，句與股二方，適如弦之大方，減矢於圓徑，餘爲股，弦和矢恆爲股弦較和較相乘爲句之方，減句於圓半徑，餘爲次弧背之矢，倍股爲次弧弦，減次弧背之矢於圓徑，餘爲句，弦和其矢爲句弦較和較相乘爲股之方，方圓相函之體，用截圓之周徑而函句股和較之率，四分圓周之一，如之規方之四隅，而函圓之周凡四觚，如之因方以爲句股，函圓之半周凡三觚，如之爲矩以準望，凡百分以矩之百分爲圓半徑，自一隅規之，其隅設垂綫，截一矩之規成半弧背者二，弧外之句謂之矩分，引徑隅爲

弦謂之徑引數股。適圓半徑也。次弧外之股，謂之次矩分弦。謂之次引數句。適圓半徑也。規法九十有六。限。限四之一。矩之規。其限二十有四。爲立成。以起算。積矩函分萬如次矩分。而一得過滿百之矩分。凡規。限半弧背也。半弧弦以爲句。謂之內矩分。其股謂之次內矩分。規限倍之爲半弧背。曰倍弧規限之半。曰分弧矩分以爲句。取次半弧背之分弧矩分。加於句。爲之弦。得徑引數。圓周六分之。其弧弦適圓半徑。是。故周三徑一者。六觚之周也。圓半徑爲股。半之爲句。求其弦。句弦較十之。是爲十觚之周。圓周之外內所。成句股弦。皆方數也。隨徑隅所指割圓周成弧背。皆圓限也。限同則外內相應。句股弦三矩通一爲率。外。內相應。句股弦三矩通一爲率。斯可以大小互權矣。弧之外內。其句股弦平行觀之。成同限之句股。三矢。與圓半徑成方。幕半之分弧。內矩分之方也。減次矩分於次引數。其較爲分弧之矩分。小大兩弧之和較。互權也。小弧次內距分以爲弦。兩弧和較之內矩分半和爲之句。次內矩分半和爲之股。小弧內矩分以爲弦。兩弧和較之次內矩分半較爲之句。內矩分半較爲之股。有大弧互權之率。若大弧次內矩分以爲弦。兩弧和較之內矩分半較爲之句。次內矩分半和爲之股。大弧內矩分以爲弦。兩弧和較之次內矩分半較爲之句。內矩分半和爲之股。小弧內矩分以爲弦。兩弧和較之內矩分半和爲之股。有大弧互權之率。弧之外內句股弦。終於一矩之規。方圓之致備矣。凡。同限互權之率。句股之大恆也。句股應矩之方。變而三觚。不應矩之方。以句股御之。截爲句股六。而同限。者各二三。交錯。是以展轉互權。半弧背過一矩之規。以減圓半周。而得外弧三觚。句於句股。截其內三。

觚一倨於句股。引而截其外所知之距爲弦。其對觚之規限內矩分爲之股。所測之距爲弦。測知之規限內矩分爲之股。或測知兩距一觚所知之觚所知之兩距旁之則於圓半周減一觚規限餘爲兩觚規限之和。半之爲半和限。兩距之和較與半較限之矩分相應。凡矩分隨數之和較。得以相權。凡內矩分必兼和較。小大相權也。中篇曰。渾圓中其圓而規之。二規之交。循圓半周而得再交。距交四分圓周之一。規之翕闔之節也。緣是以爲經。謂之經限。橫截經限之外。謂之緯限。經之內規之謂之經弧。緯之內截其規。謂之緯弧。經緯之限界其外。經緯之弧截其內。是爲半弧背者四。以句股御之。半弧背之外內矩分平行相應。得同限之句股弦各四。古弧矢術之方直儀也。儀不具。次矩分之句股徑隅而各一。加一於四而五。是故參其體。兩其用也。者旁行而觀之也。旁行以用於經限。則經弧矩分爲句。緯限次內矩分爲之股。經弧內矩分爲句。緯弧次內矩分爲之徑隅。旁行用於緯限。則緯弧矩分爲句。經限次內矩分爲之股。緯弧內矩分爲句。經弧次內矩分爲之徑隅。旁行用於經弧。則經限矩分爲句。緯限經引數爲之股。經限內矩分爲句。緯股徑引數爲之徑隅。旁行用於緯弧。則緯限矩分爲句。經限徑引數爲之股。緯限內矩分爲句。經弧徑引數爲之徑隅。儀之立也。爲方四。成旁行而得同限之句股四。經限矩分爲句。則緯弧矩分爲之股。經限內矩分爲句。則緯弧內矩分爲之股。經弧矩分爲之股。經弧矩分爲句。則緯限內距分爲之股。經弧內矩分爲句。則緯弧內距分爲之股。凡句股二十有四。爲互求之率五。遵古已降。推步起日至。斯其本法也。引而伸之。以經

限爲節者。其二規皆緯也。自交已至經弧。謂之次緯儀。以緯限爲節者。其二規皆經也。自交已至緯弧。謂之次經儀。儀各爲半弧背者。三成規限之句股徑隅。于是命半弧背之外內矩分。曰方數句股。徑隅規限句股。徑隅也者。古弧矢術也。必以方數句股徑隅御之。方數爲典。以方出圓。立術之通義也。次緯儀經弧。爲其句限。緯限之次半弧背。爲其股限。緯弧之次半弧背。爲其隅限。規限句股徑隅。其外內矩分平行。相應得同度。方數句股徑隅各三。儀不具。次矩分之句股徑隅而各一加一於三。而四旁行觀之。股限經引數爲股。則隅限徑引數爲之徑隅。以用於句限。句限次內矩分爲徑隅。則隅限次內矩分爲之股。以用於股限。隅限次內矩分爲股。則句限徑引數爲之徑隅。以用於隅限。儀之立也。旁行而得同限之方數。句股徑隅三爲三成。股限矩分爲股。則隅限矩分爲之徑隅。句限矩分爲句。則股限內矩分爲之股。限內矩分爲徑隅。則句限內規分爲之句。取節於方直儀之經限以爲其限。凡句股十有八。爲互求之率。四次經儀亦如之。次緯儀翕關之節。經限也。是故有經限互求之率。次經儀翕關之節。緯限也。有緯限互求之率。距經緯之弧四分圓周之一規之。謂之外規爲總儀。凡構綴之規法五。皆四分之一。以爲其限。而交加前卻之分儀。半弧背四合而爲儀者五。曰方直儀。曰右方儀。曰右次方儀。曰左方儀。曰左次方儀。半弧背三合而爲儀者十。曰次緯儀。曰次經儀。曰兩緯儀。曰兩經儀。曰次經緯度儀。儀之句度股度互易。則外內矩分各旋而易。故五名而其儀十。凡爲儀十有五。是謂一終。得方數之句股徑隅三百弧矢術之正。整之就。鈹

矣。下篇曰：三觚非弧矢術之正。以句股弧矢御之。渾圓之規限正視之中。繩側視之。隨其高下而羨。惟平視之中。規皆以平寫之。循規限之端。覓半周。得圓徑。衡截圓徑。齊規限之末。抵外周。得規限所爲半弧。弦弧與弦易正側之勢。以爲平。於是命外周之限分。爲其規限。凡矢屬於規限之端。弦屬於規限之末。一從一衡相遇也。用矢用內矩分。準是率。率之四分圓周之一。古推步法。謂之象限。是爲一矩之規。率之變也。減兩距於圓半周。用其餘弧。爲兩距減對兩距之觚。於圓半周。用其外弧。爲兩觚內矩分。共用之半弧。弦也。餘一距及其對觚。共用之觚與距也。若三觚各以爲渾圓之一極。距觚四分圓周之一。規之三。規之交。成三觚三距。則觚同其距之規限。距同其觚之規限。前術大小倨句之體更也。後術觚與距之體更也。句股相權之大恆。觚之規限內矩分。各與對距相應。三距爲渾圓之規限。則觚之內矩分。與對距之內矩分相應。相應而展轉互權矣。所求非對距對觚。則截之成規限。句股徑隅者二。各視次緯儀之率通之。凡內矩分爲半弧。弦其弧背渾圓大規也。半弧弦不滿圓半徑者。以矢爲樞。以半弧弦規之。成渾圓之小規。衡截正視側視之規。側視之規亦截小規。而與中圈之大規相應。截小規之徑爲大小矢。則與中圈大規之徑爲大小矢相應。三觚之用兩距和較也。所求之觚。或所知之觚。所知之兩距旁之。其觚謂之本觚。旁於本觚之右距。以平寫之。爲平視之規。則左距爲側視之規。截左距之末。成小規。而識左距於平距和限較限之矢較半之爲矢半較。以爲句。小規之半徑。爲之徑隅。以較限與對本觚之距兩矢較爲句。左距側視

之規。截小規之徑。成大小矢爲之徑。隅。如是得同限之句股二。而句與徑隅通一爲率。凡觚之規度中。圍大規也。大小規之半徑。及其矢並通一爲率。若左距適四分圓周之一。則所成之規。適爲中圍大規。若左右距相等無較限。則和限之矢半之爲句。小規之半徑爲之徑。隅。對距之矢爲句。小規之大小矢爲之徑。隅。以觚求距求對距之矢也。以距求觚求本觚規限之大小矢也。是記所謂內矩分卽正弦。次內矩分卽餘弦。矩分卽切線。次矩分卽餘切徑。引數卽割線。次引數卽餘割。倨卽鈍角。句卽銳角。度謂之限。角謂之觚。邊謂之距。又以環中黍尺。用總存兩餘弦相加減。用時宜審餘弦同在半徑不同在半徑。震立新法。改用兩矢較半之。與以餘弦相加減所得初數同。且免詳審加減之煩。又著原象八篇。迎日推策記一篇。以明推步原象。一曰日循黃道右旋。斜絡乎赤道而南北者。寒暑之故也。虞夏書以璇璣玉衡。寫天逸文。猶見周髀之書。論語之北辰。周髀所謂正北極。是爲左旋之極。日躔黃道。其極周髀所謂北極。璇璣環正北極者也。月道之極。又環璇璣者。是爲右旋之極。璇璣之環。正北極而成規也。冬至夜漏中起正北極之下。日加卯在正北極左。日加午在正北極上。日加酉在正北極右。晝夜一周而過一度。均分其規位十有二子。春分夜漏中則起正北極之左。是爲建卯。夏至起正北極之上。是爲建午。秋分起正北極之右。是爲建酉。冬至而復起於正北極下。是爲建子。中氣十有二皆中其建。如是終古不變。以與日躔黃道相應。凡三百六十有五。日小餘不滿四分日之一。日發斂一終。月道斜交乎黃道。凡二十有七日。小餘不滿少半。

日月遂其道一終。日月之會。凡二十有九日。小餘過半日。以起朔。十二朔。凡三百五十有四日。小餘不滿四分日之一。而近歲終。積其差數置閏月。然後時序之從乎日行發斂者。以正。故堯典曰。期三百有六旬有六日。以閏月正四時成歲。日朏月而月乃有光。人自地視之。惟於望得見其光之盈朔。則日之朏月。其光嚮日。下民不可得見。餘以側見而闕日月之行。朔而薄於交道。日爲月所掩。則日食。日高月卑。其間相去蓋遠。故其食分淺深。隨地之方所見者不同。望薄交道而月入闕虛。則月食。張衡靈憲之文曰。當日之衝。光常不合者。蔽於地也。是謂闕虛。月過則食。闕虛之爲地景。故食分淺深。見者皆同。月出入黃道表裏最遠。不及六度。日發斂於赤道外內四十餘度之間。赤道者中衝也。古有分至啓閉。謂之八節。準以設衡。其五衝與外衝內衝發斂所極。至也。中衝南北之中分也。自南斂北。入次四衝爲春。入次二衝爲夏。當其衝啓也。自北發南。出次二衝爲秋。出次四衝爲冬。當其衝閉也。周髀之七衝六開。則準乎中氣。十有二外衝。冬至內衝夏至。中衝春秋分不相變革。日之發斂。以赤道爲中。月之出入。以黃道爲中。此天所以有寒暑進退。成生物之功也。日月之贏縮遲疾。皆有規法。於以見運行之機。至動有常。是以曆數得而明之。凡地之方所近日下。盛陽下行。故暑日遠側照。則氣寒。寒暑之候。因地而殊。中土值內衝之下。已北。其外衝之下。已南。寒暑與中土互易。中衝之下。兩暑而無寒。暑漸退。如春秋分。乃復南北極下。凝陰常寒矣。二曰堯典日中星鳥。以殷仲春。日永星火。以正仲夏。宵中星虛。以殷仲秋。日短星昴。以正仲冬。日夜分。暨永短。

終古不變者也。星鳥之屬，列星之舉，目可見，大小有差，闊狹有常，相距不移，徙者也。終古不變者，因乎地而生，里差相距不移，徙者，以考日躔而生歲差。唐虞春分日在胃，昴之間，故鳥中。夏至日在七星，故火中。火心也。秋分日在氐房之間，故虛中。冬至日在虛，故昴中。鳥南陸蒼龍房心東陸元武，虛危北陸，昴西陸。昴同日西下，必龍角東陸，鳥值南虛，在極之北，四正之位，各協其方，然則列星四象，辨自義和，仲春初昏，不逾天部也。夏小正五月初昏，大火中，協於星，火仲夏之文，而春秋傳張趯曰：火中而寒暑退，謂季冬寒退，且中。季夏暑退，昏中也。凡星未中見而東陸，過中乃西流，故爾雅詩曰：七月流火，小正與堯典合。春秋傳與詩合，星以紀候者，先後一月。虞夏日躔所在，與周差一次，與今差二次。星之見伏，昏旦中，悉因之而異。此其大經也。二十有八舍，十有二次，周時之文始詳。春秋傳，婺女爲元枵，維首。又曰：元枵虛中也。據是，遷一星紀斗牽牛也。元枵，婺女虛危也。蠓營之口，營室東壁也。降婁奎婁也。大梁胃昴也。實沈畢觜，觜參也。鶉首東井輿鬼也。鶉火柳七星張也。鶉尾翼軫也。壽星角亢也。大火，氐房心也。析木之津，尾箕也。元枵一曰天璽，一曰顛頊之虛，蠓營之口，一曰豕韋，斗或以建星，營艸以謂東井輿鬼，以狼弧，營室謂之定，柳謂之囑，氐謂之本，房謂之駟，尾謂之依，大水定也。鳥帑軫也。亢氏之間，天根也。房農祥也。天策在尾旁，攝提，大角南門在亢之南，斗杓是爲招搖，當依織女而降婁者也。假恆星，識日月之躔，遠恆星，蓋二萬五千餘年，右旋一終，古在赤道外者，今迤而入乎赤道內矣。古在赤道內者，今迤而出乎赤道外矣。星之與衡。

相值也。並古今殊。日發斂一終而成歲。於黃道無差數。冬至起外衡。仍復底外衡。而星則異其所。其爲差數也微。是謂歲差。故歲功終古不忒。而星之見伏昏旦中。隨時爲書。以示民。千百年然後一易。周人以斗牽牛爲紀首。命曰星紀。自周而上。日月之行。不起斗牽牛也。然則十有二次之名。蓋周時始定。唐虞冬至。日在虛。元枵次也。今冬至日在箕。初析木之津也。三曰周官經土圭之法。測土深。正日景。以求地中。日南景短。日北景長。取中而得尺有五寸。以是求南北之中。日東景夕。日西景朝。時刻相差比。以是求東西之中。蓋所謂測土深者。以南北言也。聖人南面而聽天下。以法天。故南北爲經。東西爲緯。南北爲深爲輪。東西爲廣。表景短長。卽南北遠近。必測之而得。故曰測土深。所謂正日景者。以東西言也。地中景正日加午。東方已過午後。而爲景夕。西方尙在午前。而爲景朝。周髀立晝夜異處。加四時相及之算。謂地中與東西相距四分圓周之一。則地中午東方西。西方卯。自卯至午。自午至酉。皆四時也。必正其日中之景。以審時之相差。故曰正日景。兼是二者。一爲南北里差。一爲東西里差。測非獨夏至。夏至日中景最短。及其最長。皆以土圭度之。古人用是考黃赤二道。猶漢已降之考北極高下也。土圭之法。不惟建王國。用之封國。必以度地。以此知某國或日南日北。或日西日東。然後可定各地之分至。啓閉陰陽。大論之文曰。地之爲下否乎。地爲人之下。太虛之中者也。馮乎大氣舉之也。步算家考北極及月食。得地體周七萬二千里。環地之周。戴天曰上。履地曰下。南行近二百里。而北極下一度。北行近二百里。而北極高一度。處乎地者無故。

側之患何也。大氣使然也。晝夜永短。南北以漸而差。南至赤道下。南北極與地適平。晝夜均無永短。北至極下。赤道與地適平如帶。自春分至秋分爲晝。秋分至春分爲夜。凡氣朔之時刻漸西。則氣朔早。漸東則氣朔遲。月過闕虛而虧。食西見食早。東見食遲。此地與天相應之大較也。地之廣輪。隨其方所。皆可假天度測之矣。四曰洪範五紀。一曰歲。二曰月。三曰日。四曰星辰。五曰曆數。分至啓閉。紀於歲者也。朔望朏虧。紀於月者也。永短昏昕。紀於日者也。列星見伏昏旦。中日繼月遠。紀於星辰者也。贏縮經緯。終始相差。紀於曆數者也。紀於歲者。察之日行發斂。紀於月者。察之日月之會交道表裏。紀於日者。察之晝夜刻漏出入里差。紀於星辰者。察之十有二次。紀於曆數者。隨時測驗。積微成著。修正而不失。屈原賦之文曰。圓則九重。九重者。自下而上數之。月一辰星。二太白。三日。四熒惑。五歲星。六填星。七恆星。八有象之高。下止於八。並各爲右旋。然則大氣左旋而九與古之治曆者。考日月之行。以授時。表中星以著候。不言五步也。漢以降推測滋繁。於是五步之遲疾留退見伏。有稽天左旋。日月星隨之而左者。晝夜之象也。各爲經緯。是以知日月星皆右旋。右旋者發斂之軌也。日入次二衡而暑盛。出次二衡而暑以漸微。日入次二衡而減。夏之暑。增冬之寒。出次二衡反是。是故知日月出入之行。可以知寒暑之所由消息矣。日之贏縮。月之遲疾。五步之益以留退。有規法以知差數。日月五步循之而旋也。漸高則距地遠。而人視之加小。漸下則距地邇。而人視之加大。日月五步之規法。贏縮之故也。一逆一順。自然而成。至動有常之機也。古寫天之器。

莫善於璇機玉衡。漢以降失其傳也。久可徵而復也。爲儀象考識日躔渾圓而中規之。象赤道距規四分圓周之一。設其樞象天極也。爲規載之。曰子午之規。半出於地平。規隨北極高下。以察各方之永短昏昕。斜絡赤道外內爲規。象黃道。距黃道四分圓周之一。是爲南北璇機。璇機者黃道極也。準赤道爲規法。二分之規曰中衡。赤道也。冬至之規曰外衡。夏至之規曰內衡。凡爲衡者五。應一歲之分。至啓閉。衡百百度。六之。應晝夜之漏刻。刻七十有二分。以知里差。經歲三百六十有五。日不滿四分日之一。以是爲日躔黃道之度分。是故黃道日也。赤道刻也。星儀考識昏旦中設其樞以象星極爲游規。而載之以知歲差。規設天極焉。載於子午之規。以周知一歲。婺女爲元枵之維首。而周分十有二次。以紀日月之躔離。察玉衡以知左旋。察璇機以知右旋。天行之大致舉矣。自五篇以下。文與句股割圓記大同不具。迎日推策記曰。日月之盈縮遲疾。步算家積驗於既往。定爲規法。日躔黃道。其高下逆順。以成盈縮者。曰左旋之規。中其規屬於黃道循黃道而右。所謂平行者。此也。凡三百六十五日。小餘不及四分日之一。適終其道。謂之經歲。其周曰右旋之規。中其規屬於左旋之規。隨之而左。歲不及一終。積至五十餘年而差及一度。日屬於右旋之規。隨之而右。左旋之規一終。右旋之規恆倍之而再終。四分左旋之規。以爲四限。其下半周之半爲盈初。上半周之半爲縮初。自盈初至盈末日之實體前於平行。自縮初至縮末日之實體後於平行也。月道其高下之規法。以生遲疾者。曰左旋之規。中其規屬於月道。循月道而右。凡二十七日。近少半日。平行。

終其道。其周曰右旋之規。中其規屬於左旋之規。隨之而左。不及一終而差數生焉。三千二百三十餘日。差數之積滿一周。四分左旋之規以爲四限。其上半周之半爲遲初。下半周之半爲疾初。遲初至遲末。猶日之縮初縮末也。疾初至疾末。猶日之盈初盈末也。屬於右旋之規者。曰附綴之規。其周曰次。右旋之規與左旋之規恆相切也。其周曰次。左旋之規。月距日一度。則次右旋之規。其旋也二度。次左旋之規亦如之。月屬於次。左旋之規。朔望恆旋而在下。上下弦恆旋而在上。也。二十九日過日之半。而月與日會。是謂朔策。月道交於黃道。自南而北。其交曰中交。於是月遼黃道之北。謂之陰曆。自北而南。其交曰正交。於是月遼黃道之南。謂之陽曆。其入陰曆也。已及六度中土。測之尙在日南。其入陽曆也。尙差六度中土。測之已在日南。黃道高於月道故也。月之南北行。以玉衡界黃道而八。古推步法謂之九道八行。其二十七日有奇。而月道一終也。二交不復於其所差而西。凡一度又幾度之半。自外衡以起。差數三十交而值。次四衡。三十交而值。中衡。赤道三十交而值。次二衡。三十交而值。內衡。三十交而復。值。次二衡。如是以底於外衡。凡十有八年。過年之半。而八行一終。月道極之環繞黃極也。曰左旋之規。以黃極爲之中。曰月道極所屬之規。中其規屬於左旋之規。隨之而左。十八年過年之半。而一終。交道之有差數。以此。月道極所屬之規亦左旋。其旋也。一月而再終。朔望月道極近黃極。故月道與黃道相距爲之加。邇焉。上下弦月道極遠於黃極。故月道與黃道相距爲之加。遠焉。黃道與赤道相距近。較數百年間。漸差而近。雖翕闢之節。未昭。

然明著其故亦猶是也。填星歲星熒惑在日之上爲三重。太白辰星在日之下爲二重。其規法高下逆順以成遲疾留退者。曰左旋之規。中其規各屬於其道。循其道而右其周。曰右旋之規。中其規屬於左旋之規。隨之而左。填星歲星熒惑太白左旋之規一終。右旋之規倍之而再終。辰星左旋之規一終。右旋之規其旋也再倍之而三終。五步之平行終其道也。填星凡二十有九年。幾年之半。歲星幾十有二年。熒惑幾年。太白二百二十有四日。過日之半。辰星過八十有八日。左旋之規不及一終而差數生焉。星所屬之規。中其規屬於右旋之規。在日上者三星。以日躔相推而遲。故星所屬之規右旋。在日下者星二。以速於日躔。故星所屬之規左旋。星之見伏環日上下各有定距。成環日之規。在日上者環日之規。類於左旋。以就日。在日下者類於右旋。以就日也。自赤道以會於天極。其度開廣狹殊體。自赤道以視日月五步之道。其升降正斜殊勢。自地周上至恆星。其高下表裏殊觀。環地之周。上應天周。中其圓是爲地體之中。故算之所得。中乎地體。測望所得。周乎地體。而兩者殊數。水土之氣。蒸而上浮。日月星之度。開以舒。下者以升。小者以大。晝夜旦夕。其爲蒙氣殊變。盈縮遲疾。至於蒙氣交錯。相差之明著者也。若夫靡今靡古。莫知紀極。譬寸寸度之。至尺則差。銖銖權之。至兩則差。故設器觀象。與法相濟。俾差數未視者仍之。差數既觀者修而正之。此終始相差之無定者也。明著者立之法。無定者不改於其法。可以治曆矣。又著續天文略三卷。文多不載。載其目。曰星見伏昏旦中。曰列宿十二次。曰星象。曰黃道宿度。曰七衡六開。曰晷景短長。曰

北極高下曰日月五步規法曰儀象曰漏刻或補通志所闕遺或廣所未及凡占變推步不與焉震在四庫館分校天文算法書甚夥其海島算經五經算術二種則震從水樂大典中掇拾殘賸集合而成者曲阜孔公繼涵以震所校周髀算經周髀音義九章算術九章音義海島算經孫子算經五曹算經夏侯陽算經張邱建算經五經算術緝古算經數術記遺并震所撰九章算術補圖策算句股割圓記合而刻之即今世所傳算經十書也戴氏遺書算經十書

論曰九數爲六藝之一古之小學也自暴秦焚書六經道湮後世言數者或雜以太一三式占候卦氣之說由是儒林之實學下與方技同科是可慨已庶常以天文輿地聲音訓詁數大端爲治經之本故所爲步算諸書類皆以經義潤色縝密簡要準古作者而又罔羅算氏綴輯遺經以紹前哲用遺來學蓋自有戴氏天下學者乃不敢輕言算數而其道始尊然則戴氏之功又豈在宣城下哉

盛百二

盛百二字秦川浙江秀水人也乾隆丙子舉人官山東淄川縣知縣嘗謂羲和之法遺秦火而不傳六天涕靡莫之所從自太初以後踵事增修者七十餘家至此時御製律曆淵源之書出如披雲見日使千古術士詭秘之說至今日而無遁其形始知大經大法已略具於虞書數語之內雖有古今中西之殊而其理莫能外也因著尙書釋天六卷解堯典舜典允征洪範諸節之有闕于曆象者博采諸書而詳疏之其

大要以西法爲宗。尚書釋天、

錢塘

錢塘字學淵。一字禹美。號澆亭。太倉州嘉定縣人也。乾隆四十五年。舉江南鄉試。明年成進士。官江寧府學教授。論方圓周徑。言算莫難于算圓。圓周者圓幕之本也。以方容圓。徑同而周異。圓周之有圓幕。若方周之有方幕。故周異而幕亦異。倍其徑者四其幕。則初以爲周者。繼以爲幕矣。以方周除圓周而十之。亦卽圓之幕也。由是定爲方圓之率。任所得之爲方爲圓。無不可以推知。其所未得。而術有古今疏密之不同。古術方周四則圓周三。是幕亦必方四而圓三也。至劉徽注九章。推得圓周三。一四有奇。而去其餘數。故徽術算幕亦方四而圓三一四也。後人知古術之疏。以徽術爲密。依而用之。雖間有修改。要不離此率。自子觀之。亦未見其密也。試度取一物之徑。命之爲一。則周且至三一六以上矣。夫古術泥于陽奇陰偶之說。其疏固宜。徽術則本之割圓。割圓之術。有觚有弧矢。以算之也。有半徑與弦半徑。常爲大弦。而迭爲句股。以求其小弦。半徑爲小弦所截。成弧矢。有弧矢。則半徑不盡。半徑不盡。則小弦不盡。而割圓之以爲弧者。卽小弦也。弦直而弧曲。合之以爲周。非其類矣。周之爲物。如環無端。割而爲觚。必且無盡。而割圓不能無盡也。斯則名爲周而實非周也。而又不能無所乘。始之開方以求大股也。可開而至于無盡也。既以其不能盡而乘之。後之開方以求小弦也。亦可開而至于無盡。復以其不能盡而乘之。有所乘則非全數。

矣。徽之割圓也。止於九十六觚。其於股於矢於小弦。固皆曰餘分乘之。是以二尺爲方之圓周。尙以六分半有奇爲小弦。夫以如環之圓。而以六分以上之小弦。九十六之以爲周。謂其與圓合體也。其孰能信之。是故求圓周者可無割圓也。度之亦略近矣。度法絲毫以下。常無象而不可以名。則有一術焉。更密于度周而可以相代者。曰十倍其徑。幕以爲周。幕而已。我蓋得之於方。方之徑幕。卽圓之徑幕也。方之周幕。猶圓之周幕也。唯以十六爲十是已。數皆以十成。而權衡獨以十六。卽其理也。是故徑幕一。則方周幕十六。而圓周幕十。徑幕十。則方周幕百六十。而圓周幕百。是爲周徑之幕。異位而同名。夫如是。則圓幕至十倍。卽周爲徑。而十倍其徑以爲周矣。是反覆不衰之術也。舊術周幕不足。徑幕之十倍。故反覆之則必衰。衰不衰何足深論。顧如方之容圓有舒促。何容圓無舒促。則無如此術矣。是術也。可不用比例。而得周徑與方圓。不出乎乘除進退以開方而已矣。求周徑者。徑自乘而十乘之。卽周之自乘。周自乘而十除之。卽徑之自乘。求方圓者。方自乘而十六除之。復十乘之。卽圓之自乘。圓自乘而十六乘之。復十除之。卽方之自乘。所得皆平方開之也。舊唯周徑有幕。今則方圓之幕又有幕。然皆因數以立術。非爲術以設數也。然則其數幾何。曰術在數可不言也。以徑一爲例。則徑幕百圓幕千。而方幕之幕十萬。圓幕之幕六千二百五十。是爲徑一則周三一六有奇。而方百者圓七九零也。立圓立方何如。曰亦不過三一六爲圓。則六爲方

而已矣。年五十六。卒于江寧官廡。所著有淮南天文訓補注三卷。

論曰。圓周徑率。自劉徽祖沖之以來。雖小有同異。大要皆徑一周三一四而已。溉亭獨稱爲三一六之率。與諸家之說迥殊。余攷秦九韶數學九章環田三積術。其求周以徑。幕進位爲實開方爲圓周。求積以徑。幕乘周幕。十六約之爲實開方爲圓積。是九韶亦以三一六爲圓率。與溉亭所稱率正同。蓋精思所到。開合古人也。江寧談教諭。奉今之算學名家。曾作一丈徑木板。以蔑尺量其周。正得三丈一尺六寸奇。以爲溉亭之說。至當不可易也。

李惇

李惇字成裕。號孝臣。高郵人也。乾隆己亥舉鄉試。庚子成進士。通天文術算象數之學。所著有杜氏長曆補渾天圖說若干卷。卒年五十一。焦里堂李孝臣先生傳。

論曰。孝臣先生與嘉定錢溉亭齊名於算學。深造自得。識者爭推之。乃歿未二十年。其遺書散佚不可復得。昔人云。藏之名山。傳之其人。豈未遇其人耶。著作之傳與不傳。亦有幸有不幸也。

吳頰

吳頰字樹亭。全椒人也。官中書。通數學。著有周髀算經圖注。乾隆戊子松江沈大成爲之序曰。客有問於余者。西法何自昉乎。曰。周髀。何以知其然也。曰。周髀者。蓋天也。蓋天之學。始立句股。句股者。西人所謂三角也。衡之以爲句。縱之以爲股。衰而引之以爲弦。正而伸之以爲開方。是故并之則爲矩。環之則爲規。圓

內容方。方內容圓。則爲幕積弧矢。五寸之矩。可以盡天下之方。一圓之規。可以盡天下之圓。曆家以蓋天不同於渾天。卽揚子雲猶疑之。然吾以爲蓋天者渾天之半。渾天者蓋天之全。蓋天者自內而觀之。渾天者自外而觀之。然觀天必先於察地。以太陽之晷景在地也。樹一表而句股之數可得。句股之數得。而高深廣遠無遁形矣。是周髀之術也。蓋嘗稽之考工。輪人之爲蓋弓也。冶氏之爲戟也。磬氏之爲磬也。匠人之置槩也。有一不出于是者哉。商高之言曰。智出於句。句出於矩。其言可謂簡而要矣。趙爽瓠鷺之徒。從而疏解之。榮方陳子。又踵而述之。支離纏繞。如驢鼠食郊牛之角。愈入愈深。而愈不可出。是故通人無取焉。揭亭精于九章。以是經之難明也。寫之以筆。算而繪以圖。皎若列眉。矧然若畫井。昭昭然若揭日月而行。舉千載之難明者。一旦豁於目。而洞於心。豈非愉快事哉。周髀算經圖注

褚寅亮

褚寅亮字搢升。號鶴侶。蘇州府長洲縣人也。乾隆十六年。召試。欽賜舉人。內閣中書。官至刑部員外郎。長於算術。與少詹事嘉定錢辛楣。大昕。友善。少詹作三統術。衍校正刊本。誤字甚多。其中月相求六劫之數。句六劫當作七劫。推闡餘所在。加十得一句。加十當作加七。皆取寅亮說也。所著有句股廣間三卷。錢論曰。少詹言乾隆辛未壬申間。與鶴侶同寓京師。因共研究算義。往覆辨難者累年。鶴侶心思精銳。遇史書魯魚。一見便能訂其誤謬。於句股和較相求諸法。尤極精審。惜遺書未經刊行。今不審其存乎否矣。

屈曾發

屈曾發字省圃。蘇州府常熟人也。著九數通考十三卷。自序言。己丑之春。得聖祖仁皇帝御製數理精蘊。伏而讀之。訂古今之同異。集中西之大成。平日之格而不化者。一旦渙然冰釋。情薄海內外窮儒寒賤。未獲悉觀全書。乃不揣固陋。與曩時所輯重加增改。一折衷於數理精蘊。學者取而習之。不特古者六藝教人之法。可得其旨趣。卽我朝文軌大同。制作明備之休。亦藉以仰窺萬一矣。其書初名數學精詳。休寧戴震爲改今名。九數通考。

龔淪

龔淪字長蘅。號易槃。蘇州府長洲縣人也。乾隆丙午舉人。嘉定錢少詹大昕。主講蘇州葦陽書院。淪因從受數學。時年已五十餘矣。發憤力學。無間寒暑。家貧書籍不具。從友人家借讀。手自抄撮。密行細字。每歲恆積二尺許。於步算諸法。必究其所以然而後已。讀海島算經。謂清瀾白石術。其又術於率不通。海島九間。惟此有又術。當是後人竄入。非劉徽本文。李淳風依數推衍。蓋未嘗深思其故也。嘉慶四年五月卒。年六十一。所著述古適三卷。乃句股弧矢之法。多以立天元術入算。有前人所未及者。余爲序之。論曰。龔君余丙午同年友也。以垂暮之年。究心絕業。是可尙已。耄而好學。昔人所難。況今人乎。余輯疇人傳。而竟聞其下世。乃亟錄之。以厲世之爲學者。

厲之鏗

厲之鏗字寶青錢唐人乾隆間嘗游京師考授天文生著有絳緯瑣言一卷其書於三角八綫小輪橢圓之說俱能洞見本原異於捫燭扣槃以爲智者又嘗自出巧思製刻漏壺鎔錫爲之運轉自然晷刻相應不爽毫髮觀者莫不歎絕

疇人傳卷第四十三

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

西洋一附

默冬

默冬於周考王十四年推定十九年而太陰滿自行本輪之周復與太陽同度爲月二百三十五是爲章歲西法謂之金數用以求月之日故古西法以二十八章歲爲一裘十五裘爲一總積七千九百八十年每年三百六十五日四分日之一周考王十四年爲總期之四千六百八十六年法

論曰十九年爲一章三百六十五日四分日之一爲一歲與後漢四分術同以是知西法之密合天行亦以漸而臻非能一蹴幾也古以四章爲一葍而至朔同在日首二十葍爲紀而日名復得甲子西人以二十八章爲一裘乃古之七葍也七葍之積日一十九萬四千三百一十三以七除之適盡蓋西法命日以七曜所謂裘者日月之行俱終而七曜亦盡也

亞里大各

亞里大各於周顯王二十五年測得黃赤大距爲二十三度五十一分二十秒新法

算書

論曰古法推日在赤道內外最大之數約二十四度以亞里大各所測變從中法度分得二十四度三五分奇較古法爲強自後屢測屢改漸有減分乃皆不及二十四度西人言黃赤大距古大而今小則斯爲最大矣

地末恰

地末恰一作弟末加於周赧王二十年測角宿大星在鶉尾宮二十三度又於四十三年西十月十二日測金星晨見蝕左執法新法

論曰地末恰測角大星在鶉尾宮二十三度自是厥後列星漸漸東行中法言冬至西移西人易以恆星東行之算兩者相提西說較長然天上十二次星紀以至析木皆以星象得名列宿既有行分則十二次亦隨之以移今但以冬至日躔爲星紀春分日躔爲降婁名之與實互相違戾此則翻譯算書之失王寅旭梅定九諸君論之詳矣

依巴谷

依巴谷一作意罷閣一作係巴科於漢景帝中元元年測黃赤大距與亞里大各所測同又於武帝元朔六年測軒轅大星在鶉尾宮二十九度五十分因著恆星經緯度表又考定三百四十五平年又八十二日四刻凡爲交會者四千二百六十七爲轉終者四千五百七十三又用兩月食擇其前後各率均齊之

數。因以定兩交。行天之周數。交會五千四百五十八。兩交。行天周五千九百二十三。又定月徑爲三十三

分一十四秒。

新法
算書、

論曰。古法言交言會。皆指謂日月交食。西人以日月合朔爲交會。其稱名與古異矣。月離曆指卷一。謂依巴谷在周顯王時。其第二卷。又言依巴各在漢武帝元朔時。前後矛盾。不可究詰。然則彼所謂周時人秦時人者。安知不皆烏有子虛之類耶。

多祿某

多祿某一作多羅某。一作多勒某。後漢順帝永建時人也。著書十有三卷。第一卷詳證術學大指。如諸星運行。天體渾圓。地與海共爲一球。居天與空氣之正中。地較天大不過一點等項。次著角理。不但以句股測線之長短。且用曲線三角形量天。是以圓齊圓所得諸星相距度分最準。又求諸二至相距幾何度分。在赤道內外幾何度分。并二曜相離最遠爲幾何度分。設黃道經度。求赤道相應緯度。第二卷論宗動天。設黃道在地球上之點。求其距赤道之地平弧。設日之高。求正側各景之長短。又求黃道各點之半晝弦。解正儀晝夜等衆星常見之故。偏儀二至規下歲一次無景。距赤道愈遠。晝夜愈不等。而兩極下每歲爲一晝夜。第三卷考太陽行求二分時刻。辨二至氣至時難求時刻。求歲實與每日太陽平行。乃作平行立成表。又推論日行。用同心規及小輪或同心及不同心合一之理。推地心與日規相距幾何遠。隨求太陽

最遠點定太陽術元及太陽行度每日不等之數。第四卷論太陰行證求太陰真行度。卽月食可考。月有遲疾。平三行乃求月平行併月每日緯度。卽以齊月諸行。或用同心圈及小輪。或用不同同心圈。二法同理。設三月食。求同心規及小輪兩半徑。以定月諸行術元。又求月行正交中交之時。推二交逆行之數。第五卷解月自行。以求月經緯度。必用小輪推月加減立成表。求月之更大緯度。與月之地半徑差度。復求日月二輪與地球半徑之比例。及日月與地景之似徑。又求月半徑及景半徑與地半徑之比例。求日真徑。求日遠于地。求景之長大。求日月地之比例。設日月之遠。求地半徑差推視差。立成表。比日月兩視差。分月視差有三種。第六卷解日月合會。求日月平朔平望。併定朔定望時。及其宮度。分求地景。及月半徑。定日月食限。論日月半年中能再食。月食後五閱月中能再食。七閱月中不再食。日于五閱月中各地能兩食。七閱月中一地能兩食。日于三十日中一地中不能再食。更求月正緯度。設月真所在。求視所在。求月正會前後四刻之視行。及日月似會。卽求日食初虧食甚三時。定日食分秒。第七卷論諸恆星遠近。終古如一。證其晝夜行外別有他行。論其順天經行。以黃道極爲本極。定歲差度。設三星相距。以二星經緯度。求第三星經緯度。詳測星法。第八卷論天漢起沒。詳天漢中大星所在。及衆星拱向。并其出入。設黃道經緯度。求赤道經緯度等。第九卷求五星每年及每日平行。解五星大小輪理。求水星之本行。求水星最高。求水星大小圈半徑比例。又求水星小輪上平行。以求水星各行術元。第十卷解金水二星之行。求金星

最高及不同心輪與小輪半徑比例。設時定金星諸行術元。求木火土三星之小輪。及小輪之本行。設火星三處。求其最高。測從地心至不同心圈。其遠幾何。求火星小輪之半徑。推火星平行。定火星諸行之術元。第十一卷解土木二星之理。即求地心與木星本心之差。及木星木輪與小輪之半徑。并其平行。定木星之術元。後設土星三次舍。以求其最高。求土星小輪之半徑。而定其術元。設五星之平行。求其實經度。第十二卷解五星行度有退留疾等之故。即求其留界及逆行之半弧。更求金星左右距日之極大弧度。并水星與日最遠度。第十三卷論齊五星緯度之法。求火木土三星各本圈。及黃道交角。并定其緯度。論五星伏見。先求火木土三星伏見相距之時。次求金水二星伏見及其相距之時。新法
論曰。中土推步之學。自漢而唐而宋而元。大抵由淺入深。由疏漸密者也。乃多祿某生當漢代。其論述條目。即與明季西洋人所稱。往往相合。豈彼中步算之密。固自昔已然耶。然攷西人舊率。即用後漢四分法。是則彼之立術。亦必先疏後密。而謂多祿某時其法之詳備已如是。毋亦湯若望輩夸大其詞。以眩吾中國。而徐李諸公受其欺而不之悟也。

亞而封所王

亞而封所王極西寶祐時人。身居王位。自諳術學。捐數十萬金。訪求四方知術之人。務求先師所著。創立成表。以佐推算諸曜之法。新法
算書、

歌白尼

歌白尼一作谷白尼。在多祿某後四百餘年。言多祿某法雖備。微欠曉明。乃別作新圖。著書六卷。第一卷天動以圓解。第二卷天井七曜圖解。衆星各及其次舍解。第三卷論歲差。而證其行較古有異。論歲實求太陽最遠點。及隨年日時太陽躔度。第四卷取古今月食各三度。求月小輪之徑。求大輪小輪之比例。并月經緯度。推日月交食。第五卷求五星平行。用古今各三測經度。求大小兩輪之比例等。終求其正經宮度分。第六卷求五星緯度。新法、算書、

論曰。蔣友仁言歌白尼論諸曜。謂太陽靜。地球動。恆星天常靜不動。西士精求天文者。皆主其說。與湯若望術法西傳所稱迥異。據若望言。歌白尼有天動以圓解。又求太陽最遠點。及太陽躔度。夫既曰天動以圓。而太陽又有遠近。有躔度。則天與太陽皆動而不靜矣。同一西人。何其說之互相違背如此耶。

西滿

西滿在歌白尼之後。嘗證多祿某歌白尼兩家之法。更相爲用。其理無二。新法、算書、

麻日諾

麻日諾取歌白尼測法。更爲多祿某之圖。益見其理無一。新法、算書、

未葉大

未葉大悟不同心規與小輪難于推算。于是更翔蛋形圖以解天文根本。設七政三測求最遠點。又求地心與不同心差。又求各輪比例等理。新法算書

論曰。蛋形即古所謂形如鳥卵也。後此西人以橢圓面積求太陽太陰加減均數。其昉於此乎。

歐几里得 丁氏

歐几里得著幾何原本十三卷。後有丁氏者。利瑪竇師也。爲之集解。又續補二卷。共十五卷。利瑪竇入中國。譯其書止六卷。第一卷論三角形。二卷論線。三卷論圓。四卷論圓內外切形。五卷六卷俱論比例。卷中每題有法有解有論有系。法言題用。解述題意。論則發明其所以然之理。系則又有旁通者也。幾何原本。論曰。天學初函諸書。當以幾何原本爲最。以其不言數而頗能言數之理也。如云自有而分。不免爲有。兩無不能并爲一有。非熟精度數之理。不能作此造微之論也。

亞爾罷德

亞爾罷德一作亞耳罷德。一作亞耳巴德。其學本於多祿某。後多祿某七百四十年。於唐僖宗廣明元年。庚子。測定黃赤大距二十三度三十五分。最高在夏至前七度十三分。不同心差十萬之三千四百六十五。又測定五星中距之數。水星本天中距地一百一十五度。金星六百一十八度。火星四千五百八十四度。木星一萬四百二十三度。土星一萬五千八百度。恆星一萬九千度。其視徑。水星爲天度之二分。金星

三分火星半分。木星二分半。土星一分四十三秒。

新法算書

論曰。新法書載巴德倪於唐僖宗中和四年甲辰。測恆星黃赤經度。用多祿某法。攷五星及恆星離地之遠。又測諸大星之視徑。又有亞巴德者。於唐昭宗大順時。測日月實徑。又推得日距地心。如地之半徑一千一百四十六倍。又於本國及亞刺得國四次測日月食。巴德倪與亞爾罷德事迹相類。亞巴德與亞爾罷德譯音相近。當卽一人也。

泥谷老

泥谷老在明嘉靖四年乙酉。測角宿大星在壽星宮一十七度。泥谷老後多祿某一千三百八十六年。從多祿某至巴德倪七百四十一年。測得距星行一十一度二十六分。爲六十五年而差一度。又六百四十五年。至見測時行九度一十一分。是爲六十二年而差一度。以是論恆星之本行。有遲有疾。因立爲遲疾加減法。又論古今定歲實法有二。一爲星歲。恆星行周歲而復於故處。一爲節歲。日行周歲而復於故處。近古術家多專用節歲。泥谷老於正德年間。欲復用星歲。其說引恆星之歲實三。上古爲三百六十五日。二十四刻一十一分。中古爲三百六十五日二十四刻九分一十二秒。自行測驗。改定爲三百六十五日二十四刻九分四十四秒。以先後三率較之。所差僅一分四十八秒。以爲密親。又用古今所測節歲相較。二千年以前有差至八九分者。以爲疏遠。後第谷測驗不從其說。

新法算書

論曰恆星依黃道每歲東行五十一秒。此據其平率言之也。若究極其理。恆星與七曜不殊。七曜各有本道。則恆星亦必有本道。不由黃道也。七曜平行之外。各有最高行。則恆星亦必有最高行。每年不恆爲五十一秒也。泥谷老立遲疾加減法。似亦有見。而後人不用之者。蓋恆星之行甚微。未易測知其確數耳。

白耳那瓦

白耳那瓦於明宏治元年戊申。測得春分爲西三月二十四日子正後六十四刻六分。又測得最高在夏至後四度一十五分一十秒。兩心差三十五萬四千八百七。後第谷於神宗十六年戊子。測春分與白耳那瓦所測相較。定歲實爲三百六十五日二十三刻三分四十五秒。新法算書論曰。歲實小餘二十三刻三分四十五秒。與經緯度一百二十八年閏三十一日之率正合。戴庶常雲曰。西洋新法襲回回術。其云測定。乃欺人耳。

第谷

第谷彼國太史也。四十年中。朝夕候驗。無間寒暑。諸方行測。不遠數千里。有門下高弟十餘人。所用儀器甚多。皆酌量本法。精加研審。多所翹造。體制極大。分限極精。勘驗極確。西學推爲名宿。于器于法。多宗之。著書六卷。第一卷取二分真氣至時。第二卷取北極之高。并解前人之謬。解蒙氣反光之差。取二至真氣至時。并解二至難得真時之故。求太陽最遠點。并地心與太陽心之差。求加減數證最遠點之行度。及太

陽平行求歲實并推立成表。用立成求日躔宮度而考其法。第三卷以二十一月食求月平行。設月行新圖以齊月行。用兩大規及三小輪詳其所以然。推立成并其用法。乃各設假如求月緯度。加圖及立成表算法。因求月食。又求月與地相距幾何。立推交食法。因測五緯之真經緯度。先考列宿之真經緯度。第四卷解測星應用儀器。乃駁古測有誤。取金星與日與某星相距度。以求某星距日度分幾何。取近黃赤二道距度并之。以合周天全度。復取六星之距度。以經度相并。適合周天之全度。求角宿經緯度。以起周天之度。再求近赤道十二星經緯度。證星之黃道經緯度。今古不同。求星之經度。并解其時八百餘星之真經緯度。復加百餘星赤道經緯度說。第五卷解其新見大客星。計十二章。一詳初起及漸大至與金星等。并漸減。二取附某宮星以定其經緯度。三解測新星所用諸器。四取新星與他星距度。五解其更度幾何。六用各法以求新星經緯度。七求新星赤道經緯度。八證新星不麗空際。而麗列宿天。九考新星之大小。十取新星之似徑。得三分三十秒。十一證新星大倍于日。大于地三百六十倍。十二考衆星參差。第六卷測器諸圖。圖計五章。一解用測器求三曜之高。二解用測器求星之緯度。三解用測器求星相距度。四解各儀象。五爲天文問答。又著彗星解十卷。測彗星之高度。尾之長短。光之隱顯。及其方向。考十二星在黃道上。以求彗星之真所在。設彗星離兩星之度。求黃道赤道經緯度。求彗星每日赤道經緯度。求彗星所行之道。及其道交黃赤之角處。依每日彗星行黃赤二道。作立成表。證彗星在月上。較月更遠于地爲三

百倍地半徑。故知彗星在日月二天之中。證其尾恆向日與金星作彗星行度圖。徵彗星之大。爲月二之一。尾長爲九十六地半徑。因考前人之論當否。先是有比利尼阿者言火星之行不能測度。甚爲難也。勒姆乃精術之士。測火星之曲路。欲求作圖。永爲世法。歷年久而無成功。自憊虛費功力。悶而幾斃。後世之士益敏學。如第谷四十年中心恆不倦。每夜密測密算。謀作度法。未竟而斃。其門人格白爾績著爲火星行圖五卷。七十二。從來西洋言術大家。多祿某以後。第谷一人而已。新法
算書論曰。小輪之法至第谷而加詳。所定清蒙氣差一節。尤前此西人所未知。羅雅谷湯若望等譯撰新法算書。大都沿習其法。然則第谷固彼中推步家之能自樹立者矣。

默符

默符在第谷之後。製遠鏡儀。其法用玻璃製一似平非平之中高鏡。曰筒口鏡。製一小窪鏡。曰靠眼鏡。須察二鏡之力若何。相合若何。長短若何。比例若何。苟既知其力矣。知其合矣。長短宜而比例審。方能聚一物象能。雖遠而小者。形形色色。不失本來也。鏡止於兩筒。不止於兩筒。筒相套。欲長欲短。可伸可縮。用以觀太陽出入時見。日體偏圓非全圓。其周如鋸齒狀。觀太陰。則見本體有凸而明者。有凹而暗者。觀金星。則見光有消長。有上下弦如月。觀木星。則見有四小星左右從衛木君者。觀土星。則見旁有兩小星。經久而不易其所。合而爲一。如卵之象。而有耳焉。觀天河。則見無數小星攢聚而成形。是宿天諸星。用鏡驗算

相距及度之偏正於修術法尤爲切要。欽定曆象考成後編新法算書

論曰遠鏡能令人目見不能見之物其爲用甚博而以之測驗七曜爲尤密作此器者于視學深矣

亞奇默德

亞奇默德作圓書言圓形之理內三題一題言圓形之半徑借其周作句股形其容與圓形之積等二題言凡圈周三倍圈徑有奇此有二法其一云三倍又七十之十則納其二云三倍又七十一之十則盈三題言圓容積與徑上方形之比例一爲十一與十四而納一爲二百二十三與二百八十四而盈又有圓球圓柱書論圓球之全理一卷三十一題言球上大平圓之積爲本球圓面積四之一三十二題言徑三之二乘大平圓之積生球容之數又論量球一分之容與橢圓體及分角體之理。新法算書論曰三倍又七十分之十卽祖沖之密率徑七周二十二也設盈納二限亦沖之遺法也

德阿多西阿

德阿多西阿撰圓球原本言大圈皆與球同心兩大圈與球上相交各爲兩平分及之兩圈於球上相分爲兩平分必兩皆大圈大圈過他圈之兩極必相交爲直角大圈與本極距一象限九十度大圈交兩大圈若作直角則元圈之極在兩圈之交大圈三百六十平分之小圈亦然但小圈去離大圈一分其小圈之各分必小于大圈之各分兩大圈相交其交角必等或上或下兩角併必等兩直角與直線相交同理

球上大圈不能相借爲平行弧。一心止一圈故也。若同心而能爲多圈，則是距等小圈，非大圈矣。新法算書

若往訥白爾恩利格巴里知斯

若往訥白爾作對數比例，以真數與假數對列成表，故名對數表。其用法以兩真數之假數相加，查得假數，有對列之真數，即兩真數乘得之數，以兩真數之假數相減，查得假數，其對列之真數，即兩真數除得之數，以假數倍之，即自乘折半，即開方三因，即再乘三歸，即開立方三乘方以上，做此推之，其立數之原起於連比例，連比例之大者，莫如十百千萬，一之假數定爲圈，十之假數定爲一百之假數，定爲二千之假數，定爲三萬之假數，定爲四十萬之假數，定爲五其間之零數，則用中比例累求而得，以首率末率兩真數相乘，開方即得中率之真數，以首率末率兩假數相加，折半即得中率之假數，又法用遞乘而得，以真數遞次相乘，其乘得之位數，即所得之假數，又有遞次開方一法，以真數遞次開方，以假數遞次折半，至于數十次，使彼此皆可爲比例，而假數由之而生，後又有恩利格巴理知斯者，復加增修，其立表之真數，自一至十萬，行之數十年，始入中國。御製數理精蘊

論曰：對數西法之最精者也。然乘除開方，其數在十萬以上，必別立法以御之。且除與開方，或遇奇零不盡之數，則運算殊難，反不若常法之省易。嘗反覆思之，乃知對數之用，爲八線表設也。弧三角法四率皆八線，以之乘除，未免積數過多，而以對數爲八線表，則一加一減，即得弧度。既知弧度，更不復求其真數。

鳴人傳

卷四十三

此其用爲至捷矣。

五六二

疇人傳卷第四十四

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

西洋二冊

利瑪竇

利瑪竇明萬曆時航海至廣東。是爲西法入中國之始。著乾坤體義三卷。言地與海而合一球。居天球之中。其度與天相應。但天甚大。其度廣。地甚小。其度狹。差異耳。直行北方者。每二百五十里。北極高一度。南極低一度。直行南方者。每二百五十里。北極低一度。南極高一度。每一度廣二百五十里。則地之東西南北各一周。有九萬里。厚二萬八千六百三十六丈。上下四旁皆生齒所居。自太西浮海入中國。至晝夜平線。已見南北二極。皆在平地。略無高低。道轉而南。過大浪峯。已見南極出地三十六度。則大浪峯與中國上下相爲對待。故謂地形圓。而週圍皆生齒者。信然矣。以天勢分山海。自北而南爲五帶。一在晝長晝短二圈之間。其地甚熱。則謂熱帶。近日輪故也。二在北極圈之內。三在南極圈之內。此二處地俱甚冷。則謂寒帶。遠日輪故也。四在北極晝長二圈之間。五在南極晝短二圈之間。此二地皆謂之正帶。不甚冷熱。不遠不近故也。凡北極出地數同。四季寒暑同態。若兩處離中線一南一北。四時相反。蓋此

之夏爲彼之冬焉耳。日輪每辰行三十度。兩處相違三十度。差一辰。設差六辰。則兩處晝夜相反。地心至第一重月天。四十八萬二千五百二十二餘里。第二重水星天。九十一萬八千七百五十餘里。第三重金星天。二百四十萬六千八百八十一餘里。第四重日輪天。一千六百零五萬五千六百九十餘里。第五重火星天。二千七百四十一萬二千一百餘里。第六重木星天。一萬二千六百七十六萬九千五百八十四餘里。第七重土星天。二萬五千七十七萬五千六百六十四餘里。第八重列宿天。三萬二千二百七十六萬九千八百四十五餘里。第九重宗動天。六萬四千七百三十三萬八千六百九十餘里。此九重相包如葱頭。皮皆堅硬。而日月星辰定在其體。如木節在板。第天體明而無色。則能透光如琉璃水晶之類。無所礙也。若二十八宿星。其上等每大於地球一百零六倍。又六分之一。其二等之各星。大於地球八十九倍。又八分之一。其三等之各星。大於地球七十一倍。又三分之一。其四等之各星。大於地球五十三倍。又十二分之十一。其五等之各星。大於地球三十五倍。又八分之一。其六等之各星。大於地球十七倍。又十分之一。此六者皆在第八重天也。土星大於地球九十倍。又八分之一。木星大於地球九十四倍。又一半。火星大於地球半倍。日輪大於地球一百六十五倍。又八分之三。地球大於金星三十六倍。又二十七分之一。大於水星二萬一千九百五十一倍。大於月輪三十八倍。又三分之一。又言第一重月天。二十七日三十一刻。一周自西而東。第二重水星天。第三重金星天。第四重日輪天。皆三百六十五日二十三刻一周。自西而

東第五重火星天。一年三百二十一日九十三刻一周。自西而東。第六重木星天。十一年三百一十三日七十刻一周。自西而東。第七重土星天。二十九年一百五十五日二十五刻一周。自西而東。第八重五十二相。即三垣二十八宿天。帶動下七重。七千年一周。於春秋分一圈上。自北而東而南而西復回。第九重無星。水晶天。帶動下八重。四萬九千年一周。自西而東。第十重無星。宗動天。帶動下九重。一日一周。第十一重永靜不動。又言水火土氣爲四元行。火情至輕。躋于九重天之下。夜間數見空中。火似星。隕橫直飛流。其誠非星。乃烟氣從地沖騰而至。火處著點耳。又言人疑日月大不踰大甕之底。俱等。何以知日大於地。地大於月。借視照法六題。易曉者。以破其疑。而後可指三球之大小相比。第一題言物形愈離吾目。愈覺其小。二題言光者照目者視。惟以直線。三題言圓尖體之底必爲環。使直切之數節。其俱乃環。而環彌離底者彌小。而皆小乎底環者。四題言圓光體者。照一般大圓體。必明其半爲影。廣於體者等。而無盡。五題言光體大者。照一小圓體。必其大半明。而其影有盡。益近元體。益大。六題言光體小者。照圓體者。大惟照明其小半。而其影益離元體。益大而無盡。徵日大於地。地大於月。由日月食。故先須明二蝕之所以然。朔時月或至黃道。在日之下。便掩其光。而吾不能見日。謂日蝕也。望時月或至黃道。於太陽正對。而地球障隔其光。而不得照之。故月失光。乃地影朦之也。倘月食時。日月全見地平上。必海水影映。並水土之氣發浮地上。現出月體。此時月影實在地下。此理可試於空盂。內置一錢。遠視之不見。令斟水滿。

之而宛可見所見非錢體乃其影耳如云日球或小或等於地球地球之影宜無盡則必能及火木土星並二十八宿而蝕之矣然未見火木土星二十八宿之蝕則地球影有盡既有盡則日球不可謂或小或等於地球而必大也然則地球大於月球何以驗之曰地影爲一尖圓體月球蝕時全在其尖體之內而久行其中則月球之徑甚小於地球徑也其容較圖義言萬形有全體目視惟一面卽面可以推全體也而從界顯界從線結總曰邊線邊線之最少者爲三邊形多者四邊五邊乃至千百萬億邊不可數盡也三邊形等度者其容積固大於三邊形不等度者四邊亦然而四邊形容積恆大於三邊形多邊形容積恆大於少邊形恆以周線相等者驗之邊之多者莫如渾圓之體渾圓者多邊等邊試以周天度剖之則三百六十等邊也又剖度爲分則二萬一千六百等邊也乃至秒忽毫釐不可勝算凡形愈多邊則愈大故造物者天也象天者圓也圓無不容無不容故爲天試論其概凡兩形外周等則多邊形容積恆大於少邊形容積凡同周四直角形其等邊者所容大於不等邊者凡同周四角形其等邊等角者所容大於不等邊等角者又立五界說及諸形十八論第一界等周形二界有法形三界求形心四界求形面五界求形體第一題論凡諸三角形從底線中分作垂線與頂齊高中分線及高線作短內直角方形必與三角所容等二題論凡有法六角等形自中心到其一邊之半徑線作直角形線其半徑線及以形之半周線舒作直線爲短內直角長方形亦與有法形所容等三題論凡有法直線形與直角三邊形並設直

角形傍二線一長一短其短線與有法形半徑線等其長線與有法形周線等則有法形與三邊形正等四題論凡圓取半徑線及半周線作短內直角形其體等五題論凡直角三邊形任將一銳角于對邊作一直線分之其對邊線之全與近直角之分之比例大於全銳角與所分內銳角之比例六題論凡直線有法形數端但周相等者多邊形必大於少邊形七題論有三角形其邊不等於一邊之上另作兩邊等三角形與先形等周八題論有三角形二等周等底其一兩邊等其一兩邊不等其等邊所容必多於不等邊所容九題論相似直角三邊形并對直角之兩弦線爲一直線以作直角方形又以兩相當之直線四并二直線各作直角方形其容等十題論有三角二其底不等而腰等求於兩底上另作相似三角形二而等周其兩腰各自相等十一題論有大小兩底令作相似平腰三角形相併其所容必大於不相似之兩三角形併其底同其周同又四腰俱同而不相似形併必小於相似形併十二題論同形其邊數相等而等角等邊者大於不等角等邊者十三題論凡同周形惟圓形者大於衆直線形有法者十四題論銳觚全形所容與銳頂至邊垂線及三分底之一矩內直角立形等十五題論平面不拘幾邊其全體可容渾圓切形者設直角立形其底得本形三之一其高得圓半徑即相等十六題論圓半徑及圓面三之一作直角立方形以較圓之所容等十七題論圓形與平面他形之容圓者其周同其容積圓爲大十八題論凡渾圓形與圓外圓角形等周者渾圓形必大於圓角形時李之藻徐光啓等皆師之盡得其學各

有著述三十八年卒。

乾坤體義、

論曰。自利瑪竇入中國。西人接踵而至。其於天學皆有所得。采而用之。此禮失求野之義也。而徐光啓至。謂利氏爲今日之羲和。是何其言之妄而敢耶。天文算數之學。吾中土講明而切究者。代不乏人。自明季空談性命。不務實學。而此業遂微。臺官步勘天道。疎闊彌甚。于是西人起而乘其衰。不得不憮然自異矣。然則但可云明之算家不如泰西。不得云古人皆不如泰西也。我國家右文尊道。六藝昌明。若吳江王氏。宣城梅氏。皆精于數學。實能盡得西法之長。而匡所不逮。至休寧戴東原先生。發明五曹孫子等經。而古算學明矣。嘉定錢竹汀先生。著廿二史攷異。詳論三統四分以來諸家之術。而古推步學又明矣。學者苟能綜二千年來相傳之步算諸書。一一取而研究之。則知吾中土之法之精微深妙。有非西人所能及者。彼不讀古書。謬云西法勝于中法。是蓋但知西法而已。安知所謂古法哉。

熊三拔

熊三拔。明萬曆壬子入中國。著簡平儀說一卷。言簡平儀用二盤。下層方面名爲下盤。亦名天盤。上層圓面。半虛半實者名爲上盤。亦名地盤。下盤安軸處爲地心。其過心橫線名曰極線。極線之左界爲北極。右界爲南極。其過心直線。與極線作十字交。羅者名爲赤道線。盤周之最內一圍。名爲周天圍。赤道線左右各六直線。漸次疏密者。名爲二十四節氣線。卽以赤道線爲春分爲秋分。次左一曰清明。曰白露。次左二。

曰穀雨。曰處暑。次左三。曰立夏。曰立秋。次左四。曰小滿。曰大暑。次左五。曰芒種。曰小暑。次左六。曰夏至。此爲日行赤道北諸節氣線也。次右一。曰驚蟄。曰寒露。次右二。曰雨水。曰霜降。次右三。曰立春。曰立冬。次右四。曰大寒。曰小雪。次右五。曰小寒。曰大雪。次右六。曰冬至。此爲日行赤道南諸節氣線也。若儀體小者。左右各三線。則以一宮爲一線。若儀體大者。左右各十八線。則以一候爲一線也。從赤道線上取心。以冬夏二至線爲界。上下各作半圈者。名爲黃道圈。用半圈周平分十二者。是黃道半周。天度十五度爲一分。若儀體大者。分三十六。則五度爲一分也。極線之上下。并周天圈。分各十二。曲線漸次疏密者。名爲十二時刻線。卽以極線爲卯正初刻。酉正初刻。次上一爲卯正。二爲酉初。二每線二刻。依時列之。次上十二。卽周天圈。分爲午正初刻也。次下一爲酉正。二卯初。二每線二刻。依時列之。至次下十二。卽周天圈。分爲子正初刻也。若儀體小者。上下各六線。則以四刻爲一線。儀體大者。上下各二十四線。則以一刻爲一線。更大者。上下各七十二線。則以五分爲一線也。周天圈以赤道線極線分爲四圈。分九十九度。爲周天象限。四象限共三百六十。爲周天度數。上盤中央安軸處。爲盤心。盤中過心橫線。在半虛半實之界。名爲地平線。其過心直線。與地平線作十字交羅者。名爲天頂線。上盤之圈周。亦以地平天頂線。分爲四圈。分每圈分九十度。爲周天象限。四象限共三百六十。爲周天度數。上盤半虛處。左右相望作針孔。貫以絲繩。與地平線平行。不論多寡。皆名爲日晷線。上盤地平線下。橫布疏密度數。是依天頂線作平行直線。上

應周天度分者。名爲直應度分。上盤軸心。施一線下垂。線末緊墜。令旋轉加于上盤周天度分者。名爲垂線。若以銅爲權。下重末銳。令其末旋轉加周者。名爲垂權。與垂線同。用下盤之上方。橫作一直線。與極線平行者。名爲日景線。線之兩端。截去線之上方寸許。不盡線半寸許。又截去線之下方半寸許。令版之左。右。上角。各爲方柱。柱端與日景線平行者。名爲表。其用法。凡十三。第一。隨時隨地。測日軌高幾何度分。以上盤地平線。加于下盤南北極線。次任用下盤一表。以承日。令表端景加于日景線。次視垂線所加上盤圈周度分。即目下日軌高于地平度分。第二。隨節氣求日躔黃道距赤道幾何度分。日日約行一度。視本日去春秋分幾何日。即循兩黃道圈。各檢取去赤道線幾何度爲兩界。用直線隱兩界上。循直線視所當周天圈度分。即所求。第三。隨地隨日。測午正初刻。及日軌高幾何度分。約日將中時。用第一法。測日軌高幾何度分。少頃。復依法累測之。日及而止。次檢日軌最高度分。爲本地本日午正初刻日軌高。若立表隨所測作線。即得子午線。第四。隨地測南北極出入地幾何度分。依第三法。測得本地午正初刻日軌高幾何度分。次依第二法。求本日日躔距赤道幾何度分。次視日躔赤道南北算之。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。即得赤道離天頂度。亦即本極出地度。對極入地度。日躔赤道北。則以距度減高度。得赤道至地平之高。如法算之。若春秋分日正躔赤道。即無距度。其日軌高。即赤道至地平之高。如法算之。地在赤道南北並同。其有日軌距赤道。天頂居中。日中有倒景者。即

倒測日軌高。以高度并距度減去周天象度。即得赤道離天頂度。地在赤道南北並同。第五。隨地隨節氣。求晝夜刻各幾何。以上盤地平線。加于下盤本地南北極出入地度數。視地平線。加本日節氣線上。得地平線以上幾何刻。即晝刻。以下所餘刻。即夜刻。第六。隨地隨節氣。求日出入時刻。依第五法。上下盤相加。視地平線。加某時刻分。即得日出入時刻。第七。論三殊域晝夜寒暑之變。依第五法。上下盤相加。視地平線以上時刻。即晝。以下即夜。赤道之下。日行天頂皆夏。日行南北皆冬。第八。隨地隨節氣。求日出入之廣幾何。依第五法。上下盤相加。視地平線。下直應度分。值本日節氣線得幾度。即所求。第九。隨地隨節氣。用極出入度。求午正初刻日軌高幾何度分。依第五法。上下盤相加。從地平線所加。起算歷周天度分。數至本節氣上得幾何度分。即所求。第十。日晷依第一法。測得日下日軌高幾何度。次依第五法。上下盤相加。次依日晷線所值日高度分。平行視本日節氣線所值刻線。即目下時刻。若日晷線不直。日高度分。即別用一直線。依日高度分。與日晷線平行取之。若不用日晷線。即以日高度分之半弦爲度。與天頂線平行。一界抵地平。一界抵日高度分。依地平線平行取之。第十一。隨地隨節氣。求日交天頂線在何時刻。依第五法。上下盤相加。視天頂線。加某時刻。即所求。第十二。論地爲圓體。用地平線。天頂線。加于下盤。周天度數。展轉推論。可證地圓之義。第十三。論各地分表景不同。用上盤地平線。天頂線。展轉加于下盤。周天度數。可推立表取景隨地不同。若赤道之下。南北極。各與地平。其地有三種景。若南北極各出地初度以上。

至未及二十三度半強者。其地有四種景。正當二十三度半強者。亦有三種景。若二十三度半強以上至九十度者。其地有二種景。若在九十度左右者。則有無窮景。又表度說一卷。言術家有渾天儀。有平儀。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。有法於此。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。今特舉要略作五題焉。第一題。日輪周天上向天頂。下向地平。其轉於地面俱平行。故地體之景亦平行。第二題。地球在天之中。第三題。地球小於日輪。從日輪視地球。止於一點。第四題。地本圓體。第五題。表端為圓心。凡立表取景。必於兩平面上。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。如山岳樓屋樹木等景。在平地者。是其一。倒景者。橫表之景也。如向日有牆於其平面橫立一表。與地平為平行者。是立表取景。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。推算可得別種。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。倒景與日景之比例表。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。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，故大于表；倒景漸長，顧小于表。日過四十五而上，直景亦消，而小于表；倒景亦長，而亦大于表。其四曰：日軌高四十五度，爲半象限。即二景亦相遇，其長皆與表等。其五曰：日軌至天頂高九十度，此即直景表無景，而倒景之表，有無窮景。其六曰：日出地與日高九十度，二景之理既同，即一度至其間相反相對者，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，直景之長爲表之一百三十七度，即日高八十五度，倒景之長，亦爲表之一百三十七度。日高五度，倒景之短，爲表之一度，日高八十五度，直景之短，亦爲表之一度。二景一消一長，相反相對，無有不合。故用日高度分，表景短長，法立布算，自初度至九十度，每十分求得直景表之度分，反之，即倒景表之度分，列爲圖，推一得二，致爲簡便也。凡立表取景，先定表長，以表之長，任意平分爲若干度，今分表爲十二平分，以十二分之一爲度，每度更六十平分，之共得七百二十分。凡立表必作垂線于平面，而與爲直角法，以表之位爲心，從心作一圓，次三平分圈界，作三點，立表于圈心，用規從界之一點，量至表端爲度，用此度量第二三點，皆至表端，則表正矣。用法第一，隨地隨時測日軌高幾何度分，法立表取景，得景長爲表之幾

何度檢圖得所求。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。依上法立表取景。視表景消極長初。即得午正初刻。依法量其長。即得本日日軌最高度分。又自表位至景末作線。即得本地子午線。依子午作垂線。即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。依第二法立表測得本地午正初刻。日晷高幾何度分。次求本日日躔距赤道幾何度分。次視日躔赤道南。北算之。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。即得赤道離天頂度。亦即北極出地度。日躔赤道北。則以距度減高度。如法算之。亦得北極出地度分。第四隨地測節氣。定日。此法先用各距赤道幾何度分。及本地北極度分。故具例如左。春分秋分。無距度分。清明寒露驚蟄。白露距赤道六度十九分。穀雨霜降雨水處暑。十一度半。立夏立秋立春立冬。十六度四十分。小滿小雪。大暑大寒。二十度十二分。芒種大雪。小暑小寒。二十二度四十六分。夏至冬至。二十三度半。強。春分後日軌入赤道北。加。秋分後日軌入赤道南。減。北京北極出地四十強。南京三十二半。山東三十七。山西三十八。陝西三十六。河南三十五。浙江三十。江西二十九。湖廣三十一。四川二十九。廣東二十三。福建二十六。廣西二十五。雲南二十二。貴州二十四。自春分至秋分。加其距度分于赤道高度分。秋分至春分。減其距度分于赤道高度分。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。第五依表之度分物景之長。得物之高。依第一法。量得日高四十五度。此際物在地平之景。與其物之高等。

若日高四十五度以下物景多于物之高減其多得物之高若日在四十五度以上景短于物當用加法得物之高第六日晷日晷凡數百種其理甚廣今止就用景而造者略說一二表景與日讓平行日出地上或過午而下每行三十度得一時表景亦然一長一消俱有定度因其定度則可定時又日之升降于地平隨地各異表景之長亦隨地各異求各處各節氣每時每刻日軌高度分具簡平儀說造圓柱晷法用堅木或銅作圓體如柱任意大小長短其圓必中規而上下等次於兩端之圈界各十三平分之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雪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既得其度依前分表法十二平分之爲表度每度六十平分之凡七百二十分依圖視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晷之上端爲樞表體之長伸其度長爲空于餘表而入之樞令表之度皆在晷體之外用時視本日幾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略見簡平儀說用直景造圓晷及方晷其法並同又秦西水法六卷

有製龍尾恆升玉衡車諸法。一皆本於句股。西洋之學有關民用者。莫切於此。簡平儀說、表度說、泰西水法、

論曰。揆日爲推步之要務。簡平儀表度之用於測日爲特詳。梅徵君謂中西算法。並以日躔爲主。是也。水法龍尾恆升玉衡車諸製。非究極算理者不能作。而龍尾一車。尤於水旱有補裨之功。戴庶常嘗所以有羸旋車之記也。長洲沈君培深於此學。因屬指授工人造一具。目驗之得水多而用力省。推而行之。足以利民生矣。

艾儒略

艾儒略萬曆時入中國。著幾何法要四卷。卽幾何原本求作線面諸法。而較幾何原本爲詳。新法算書、

龐迪莪 龍華民

龐迪莪龍華民。皆萬曆時入中國。周子愚李之藻徐光啓等。先後薦修新法。明史曆志、新法算書、

陽瑪諾

陽瑪諾明萬曆乙卯入中國。著天問略一卷。其論天有幾重。及七政本位。言敵國術家設十二重天。其形皆圓。各安本所。各層相包。如裹蔥頭。日月五星列宿在其體內。如木節在板。一定不移。各因本天之動而動。第一重月輪天。第二重水星天。第三重金星天。第四重日輪天。第五重火星天。第六重木星天。第七重土星天。第八重五十二相。卽三垣二十八宿天。第九重東西歲差。第十重南北歲差。第十一重無星宗動。

天第十二重永靜不動其論曰天本動及日距赤道度分言赤道則第十一重宗動天之中分也黃道則第四重日天之中分也日天本動自西而東北南二極離宗動天赤道之極二十三度半黃道以南以北離赤道二十三度半爲冬夏至黃道以東以西與赤道相交爲春秋分又言太陽平行一日一度自春分至秋分宜行半周天自秋分至春分亦然今其不然何也曰七政各有本天所屬各有異動然其本天之中心不與地之中心同一心故其行轉于地體之面一周自非可謂平行也其論日蝕言日食非日失其光乃月掩其光也月天在日天之下朔時月輪正過日輪之下故掩其光若有失之又言日食非各處共有之或一處見食別處見光或一處全食別處半食皆曰隨地異也試觀居房內者房中有燭以照四方若于東方有掩光者必坐東者不見其光而坐南北西方者得光也各方如是與食同理也若月食則所缺分秒萬人萬目同作是觀別無同異與日不同其論晝夜時刻隨北極出地各有長短言北極出地卽夏至晝長夜短冬至晝短夜長南極出地反是南北二極與地平則其地晝夜恆平南北爲緯東西爲經各一周三百六十度人在地面凡居經度一帶之內者其晝夜長短同其日入出及晝夜時刻則異此同緯者也若緯度之異者其晝夜長短各異矣其論月體爲第一重天及月本動言太陰最近于地吾微之日食由于月掩其光且恆見月體能掩水與金星則月天必居其下依表景之理亦可徵也立表取景日體高于地平五十度月輪亦高于地平五十度然而所得日景則短月景則長也日輪恆行黃道一路月

輪之路非一乃出入黃道五度其相交處謂之龍頭龍尾月本動自西而東每日約行十三度有奇朔時日月同度至第三日及第四日即見月輪在日輪之東非月行最疾何能如是其論月食言地球懸于十二重天之中央如雞卵黃在青之中央故日由西照地則必有景射東照東必有景射西夫日輪恆在黃道上若遇望日而月輪亦在黃道上與日正對望則地球障隔日月之間月輪必入地景之內太陽不能照之故失光而食矣漸出地景之外太陽能照之則漸復原光因知月食悉由于地景也天問論曰陽瑪諾天問略與利瑪竇乾坤體義大旨相同蓋其學出于一原故其議論亦相似也自橢圓地動之說起乃愈出而愈奇矣

鄧玉函

鄧玉函字函璞明萬曆時入中國崇禎二年七月徐光啓薦舉同修術法翻譯諸術表草彙八卷次年四月卒著有奇器圖說三卷西洋謂之力藝之學謂天地生物有數有度有重數爲算法度爲測量重卽此力藝之學凡器物之微須先有度有數因度而生測量因數而生計算因測量計算而有比例因比例而後可以窮物之理理得而後可解此奇器第一卷論重之本體以明立法之所以然凡六十一條第二卷論各色彩具之法凡九十二條第三卷起重重十一圖引重四圖轉重二圖取水九圖轉磨十五圖解木四圖解石轉碓書架水日晷代耕各一圖水銃四圖凡三卷諸論圖說皆引取乾坤體義幾何原本及句股

法義諸書與南懷仁靈臺儀象志互相發明。新法算書、奇器圖說、

論曰奇器之作專恃諸輪蓋輪爲圓體惟圓故動數輪相觸則能自行西人以機巧相尙殫精畢慮于此故所爲自行諸器千奇萬狀迥非西域諸國所能及於此可見人心之靈日用日出雖小道必有可觀彼無所用心者當知自愧矣。

羅雅谷

羅雅谷字開韶。明天啓末年入中國寓河南開封府崇禎三年五月督修新法徐光啓奏請訪用七月赴局供事雅谷在局譯撰書經奏進者十一種曰月離曆指月離表五緯總論日躔增五星圖日躔表火木土二百恆年表並周歲時刻表五緯曆指五緯用法夜中測時又著籌算一卷言算數之學大者畫野經天小者米鹽凌雜凡有形質度數之物與事靡不藉爲用焉且從事此道者步步躋實非如談空說元可欺人以口舌明明布列非如握槩奪標可欺人以強力層層積累非如繇旬剝那可欺人以荒謬也而爲術最繁不有簡法濟之卽窮年不能殫惡暇更工它學哉敵國以書算其來遠矣乃人之記函弱而心力柔厭與昏每乘之多有畏難而中輟者後賢別立巧法易之以籌余爲譯之簡便數倍以是好學者皆喜以爲此術之津梁也傳不云不有博奕者乎爲之猶賢乎已是書稍賢于博奕然旅人入來未見它有論著以此先之不亦未乎復自哂曰小道可觀聊爲之佐一籌而已九年三月卒。新法算書、

論曰九執術言天竺算法用九箇字乘除一舉札而成後回回亦以土盤寫算蓋西域舊法皆用筆算也筆之變而爲籌猶中土之易算子爲珠盤然用籌仍須以筆加減固不如筆算之爲便步

疇人傳卷第四十五

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

西洋三附

湯若望

湯若望字道未。明崇禎二年入中國。時禮部奏請開局脩改曆法。次年五月徵若望供事曆局。徐光啓李天經前後所進交食曆指交食表。交食表用法。交食蒙求。古今交食考。恆星出沒表。諸書及恆星屏障。皆若望所作也。國朝順治二年六月。若望上言。臣於明崇禎年間曾用西洋新法製測量日月星晷。定時考驗諸器。近遭賊燬。臣擬另製進呈。今先將本年八月初一日日食。照新法推步京師所見日食分秒。並起復方位圖象。與各省所見不同之數。開列呈覽。及期大學士馮銓同若望赴臺測驗。與所算密合。有旨行用新法。七月禮部言欽天監改用新法。推註已成。請易新名頒行。和碩睿親王言宜名時憲。昭朝廷憲天又民至意。奉旨以時憲書頒行天下。若望又言敬授人時。全以節氣交宮。與太陽出入晝夜時刻爲重。今節氣之日時刻分。與太陽出入晝夜刻分。俱照道里遠近推算。請刊入時憲書。奏入。允其請。十一月以若望掌欽天監事。時若望疏言。臣等按新法推算月食時刻分秒。復定每年進呈書目重複者刪去。以免混

潛得旨欽天監印信著湯若望掌管所屬官員嗣後一切占候選擇悉請舉行累加太僕太常寺卿勅賜通微教師十四年四月回科秋官正吳明烜疏言若望所推七政書水星二八月皆伏不見今水星於二月二十九日仍見東方八月二十四日又夕見又言若望舛謬三事一漏紫炁一顛倒芻參一顛倒羅計命內大臣等公同測驗水星實不見議明烜詐妄之罪援赦得免康熙四年徽州新安衛官生楊光先上言若望新法十謬及選擇不用正五行之誤下王大臣等集議若望及所屬各員俱罷黜治罪於是廢西法仍用大統至康熙九年復用新法其術以天聰戊辰爲元分周天爲三百六十度太陽一日平行五十九分八秒一十九微四十九纖三十六芒最高一年行四十五秒戊辰年平行距冬至五十三分三十五秒三十九微最高衝距冬至五度五十九分五十九秒太陰一日平行一十三度一十分三十五秒一微自行一十三度三分五十三秒五十六微正交行三分一十秒月孛行六分四十一秒戊辰年平行距冬至六宮一度五十分五十四秒四十六微自行距冬至六宮二十五度三十二分一十五秒三十四微正交行距冬至一宮一十四秒月孛行距冬至一十一宮六度一十九分土星諸行應平行距冬至爲十一宮十八度五十一分五十一秒本年最高行距冬至爲九宮八度五十七分五十九秒平行距最高卽引數爲二宮九度五十三分五十二秒正交行距冬至爲六宮七度九分八秒一平年平行爲十二度十三分三十一秒最高行一分二十秒十二微以最高行減平行得十二度十二分十五秒乃一年之引數

也。一閏年平行爲十二度十五分三十五秒。引數爲十二度十四分十五秒。正交行一年爲四十二秒。木星諸行應平行距冬至爲八宮二十八度八分三十一秒。本天最高行爲十一宮二十七度十一分十五秒。平行距最高卽引數爲九宮初度五十七分十六秒。正交行爲六宮二十度四十一分五十二秒。一平年距冬至平行爲一宮零度二十分三十二秒。最高行爲五十七秒五十二微。兩數相減得一宮零度十九分三十四秒。乃一平年之引數。其一閏年距冬至平行爲一宮零度二十五分三十一秒。引數爲一宮二十四分三十三秒。正交行一年爲一十四秒。火星諸行應平行距冬至爲五宮四度五十四分三十秒。本天最高在七宮二十九度三十分四十秒。平行距最高卽引數爲九宮五度二十三分五十秒。正交行爲三宮十七度二分二十九秒。一平年距冬至平行爲六宮十一度十七分一十秒。最高行一分十四秒。兩數相減得六宮十一度十五分五十五秒。一閏年距冬至平行爲六宮十一度四十八分三十六秒。引數爲六宮十一度四十七分二十一秒。正交行一年爲五十三秒。金星諸行應平行距冬至與太陽同度。爲初宮初度五十三分三十五秒三十九微。平行距最高卽引數爲六宮零度五十六分五十五秒。伏見行從極遠處起。爲初宮九度十一分七秒。最高行在六宮零度十六分六秒。一平年距冬至爲十一宮二十九度四十五分四十秒三十八微。自行引數爲十一宮二十九度四十四分十七秒。伏見行爲七宮十五度一分五十秒。最高行爲一分二十一秒。一閏年距冬至及自行加五十九分八秒。伏見行加三度六

分二十四秒。乃一日之行也。金星正交在最高前十六度。即五宮十四度十六分。其行極微。故未定其率。然于最高行不大差。水星諸行應平行。距冬至與太陽同度。平行距最高。即引數爲二十九度二十分二秒。伏見行從極遠處起。爲三宮二十九度五十四分一十六秒。最高在十一宮零度五十二分四十二秒。一平年距冬至亦與太陽同度。自行引數爲十一宮二十九度四十三分五十一秒。伏見行滿三周外。爲一宮二十三度五十七分二十六秒。一閏年引數爲十二宮零度四十二分五十九秒。伏見行全周外。爲一宮二十七度三分五十二秒。正交行或曰與最高同度。難測。故不敢定。然或非與最高同。亦必不遠。若望所定新法算書。總一百卷。緣起八卷。大測二卷。測天約說二卷。測日略二卷。曆學小辯一卷。渾天儀說五卷。比例規解一卷。籌算一卷。遠鏡說一卷。日躔歷指一卷。日躔表二卷。高赤正球一卷。月離曆指四卷。月離表四卷。五緯曆指九卷。五緯表說一卷。五緯表十卷。恆星曆指三卷。恆星表二卷。恆星經緯圖說一卷。恆星出沒表二卷。交食曆指七卷。古今交食考一卷。交食九卷。八線表二卷。幾何要法四卷。測景全義十卷。新法曆引一卷。曆法西傳一卷。新法表異二卷。其曆法西傳新法表異二書。則入本朝後所作也。若望論新法大要。凡四十二事。一曰天地經緯。言天有經緯。地亦有之。地形實圓。大約二百五十里。當天之一度。經緯皆然。二曰諸曜異天。言諸曜各天高卑相距遠甚。舊曆認爲同心。爲誤。非小。三曰圓心不同。言太陽本圈與地不同心。二心相距。古今不等。四曰蒙氣有差。言地中有游氣上騰。能映小爲大。升卑爲高。

地勢不等，氣勢亦不等。若非先定本地之蒙氣差，終難密合。五曰測算異古。言古法測天，惟以勾股新法測天，以弧三角形算，以割圓八線表，是爲以圓齊圓，遇直遇斜，無往不合。六曰測算皆以黃道。言日行黃道，月五星皆出入黃道，內外曆家測天，用赤道儀，所得經度，尙非本曜在天之宮次。新法就所得，通以黃赤通率表，乃與天行密合。七曰改定諸應。言七政平行起算之端，悉從天聰二年戊辰前冬至後己卯日子正爲始。八曰節氣求真。言舊法平節氣，非天上真節氣。新法悉皆改定。九曰盈縮真限。言歲實生于日躔，由日輪之穀，漸近地心，其數浸消，往曆強欲齊之，古今不相通矣。授時竊立消長，此說爲近。而據算測天，則又未合者，須知日有最高最卑二點，上古在二至前，今世在二至後，六度有奇，乃真盈縮之限。授時從二至起算，如此歲實安得齊也。今用授時消分爲平歲，更以最高卑差加減之，爲定歲。十曰表測二分。言舊以圭表測冬至，非法之善也。新法用春秋二分較二至爲最密。十一曰太陽出入及晨昏限。大統曆自永樂後，造自燕都，乃猶從江南起算，與天遠甚。新法從京都起算，而諸方各有加減。十二曰晝夜不等。言一歲行度，日日不等，其差較一刻有奇。新法獨明其故有二：一緣黃道夏遲冬疾，差四分餘；一緣黃赤二道廣狹不同距，則率度必不同分也。十三曰改定時刻。言晝夜定爲九十六刻，於推算甚便。十四曰置閏不同。言舊法置閏用平節氣，非也。新法用太陽所躔天度之定節氣，與舊不同。十五曰太陰加減。言朔望止一加減，餘日另有二三均數，多寡不等。十六曰月行高卑遲疾。言月行轉周之上，最高極遲，最卑極

疾五星準此十七曰朔後西見言朔後月見遲疾甚有差至三日者新法獨明其故有三一因自行度遲疾一因黃道升降斜正一因白道在緯南緯北十八曰交行加減言月在交上以平求之必不相合因設一加減爲交行均數十九曰月緯距度言舊法黃白二道相距五度不知朔望外尚有損益其至大之距五度三分之一二十曰交食有無言距交近則其度狹小于兩半徑故食距交遠則其度廣月與景遇而不相涉何食之有然此論交前後也又當論交左右太陰與黃道之緯度相距幾何度分月食則以距度較月與景兩半徑并日食則以距度較日月兩半徑并而距度爲小則食若大則不食二十一日日月食限不同言月食則太陰與地景相遇兩周相切以其兩視半徑較白道距黃道度又以距度推交周度定食限若日食則雖太陽與太陰相遇兩周相切而其兩視半徑未可遂以之定兩道之距度爲有視差故必加入視差而後得距度二十二曰日月食分異同言距度在月食爲太陰心實距地景之心愈近食分愈多愈遠食分愈少在日食爲日月兩心之距距近食多距遠食少與月食同但日食不據實距而據視距二十三曰實會中會以地心爲主言會者以地心所出直線上至黃道者爲主而日月五星兩居此線之上則實會也若月與五星各居其本輪之周地心所出線上至黃道而兩本輪之心俱當此線之上則爲中會二十四曰視會以地面爲主言視會新法所創也日食有天上之實食有人所見之視食其食分之有無多寡兩各不同其推算視食則依人目與地面爲準二十五曰黃道九十度爲東西差之中限言

地半徑三差恆垂向下。高卑差以天頂爲宗。南北差以黃道極爲宗。東西差則黃道上弧也。故論天頂則高卑差爲正下。南北差爲斜下。而東西差獨中限之一線爲正下。以外皆斜下。論黃道則南北差爲股。東西差恆爲句。高卑差恆爲弦。至中限則股弦爲一線無句矣。所謂中限者。黃道出地平東西各九十度之限也。二十六曰三視差。言視會卽實會者。惟天頂一點爲然。過此則有三種視差。其法以地半徑爲一邊。以太陰太陽各距地之遠爲一邊。以二曜高度爲一邊。成三角形。用以得高卑差一也。又偏南而變緯度。得南北差二也。以黃道九十度限。偏左偏右而變經度。得東西差三也。二十七曰外三差。言東西南北高卑之差。皆生于地徑。外三差不生于地徑。而生于氣。一曰清蒙氣差。二曰清蒙徑差。三曰本輪徑差。此振古未聞。近始得之。二十八曰虧復不一。言日食虧復時刻。非二時折半之說。新法以視行推變時刻。則虧復時刻不一之故了然矣。二十九曰交食異算。言諸方各以地經推算交會時刻。及日食分。三十曰日食變差。言據法因食。而實不見食。必此日此地之南北差。變爲東西差。故此亦千百年偶遇一二次。非常有者也。三十一曰推前驗後。言新法諸表。遠溯唐虞。下沿萬禩。開卷瞭然。不費功力。三十二曰五星準日。言推算五星。皆以太陽爲準。舊法於合伏日數。時多時寡。徒以段目定之。故不免有差。新法改正。三十三曰伏見密合。言五星伏見。舊法惟用黃道距度。非也。須知五星有緯。南緯北之分。黃道又有斜正升降之勢。各宮不同。所以加減各異。新法改正。三十四曰五星緯度。言太陰本道斜交黃道。因生距度與陰陽二曆。

五星亦然。故其兩交亦曰正交。中交。其在南在北亦曰陰陽二曆。新法一一詳求。舊未能也。三十五曰金水伏見。言金星或合太陽而不伏。水星離太陽而不見。用渾儀一測便見。非舊法所能知也。三十六曰五星測法。言測五星須用恆星爲準。三十七曰恆星東移。言恆星以黃道極爲極。故各宿距星時近赤極。亦或時遠赤極。此由二道各極不同。非距星有異行或易位也。三十八曰繪星大備。言舊法繪星僅依河南見界。新法周天皆有。不但全備中國見界而已。又新法定恆星大小。有六等之別。前此未聞。三十九曰天漢破疑。言天漢昔稱雲漢。疑爲白氣者。新法測以遠鏡。始知是無算小星攢聚成形。卽積尸氣等亦然。四十曰四餘刪改。言羅喉卽白道之正交。計都卽中交。月孛乃月所行極高之點。至紫炁一餘無數可定。明係後人附會。今俱改刪。四十一曰測器大備。言近代靈臺所存。惟有圭表景符簡儀渾象等器。頗不足用。新法增置者。曰象限儀。百游儀。地平儀。弩儀。天環。地球紀限儀。渾蓋簡平儀。黃赤全儀。日星等晷。而所製遠鏡。更爲窺天要具。此西洋近時新增。百年前未有也。四十二曰日晷備用。言單論求時。則晷爲最準。新法創斯晷。隨處可用。無拘垣壁正側。咸可製造。其稱最者。則地平晷。三晷。百游晷。通光晷。他若柱晷。瓦晷。碗晷。十字晷等。不啻數十種。此外更有星晷及測月之晷。以爲夜中測時之需。云十七年。若望卒。

法算書

四庫全書

論曰。明季君臣以大統寢疏。開局修正。既知新法之密。而訖未施行。聖朝定鼎。以其法造時憲書。頒行天

下彼十餘年間辯論翻譯之勞。若預以備我朝之采用者。斯亦奇矣。夫歐羅巴極西之小國也。若望小國之陪臣也。而其術誠驗於天。卽錄而用之。我國家聖聖相傳。用人行政。惟求其是。而不先設成心。卽是一端。可以仰見如天之度量矣。若望以四十二事表西法之異。證中術之疏。由是習於西說者。咸謂西人之學。非中土之所能及。然元嘗博觀史志。綜覽天文算術家言。而知新法亦集合古今之長而爲之。非彼中人所能獨創也。如地爲圓體。則曾子十篇中已言之。太陽高卑。與考靈曜地有四游之說合。蒙氣有差。卽姜岌地有游氣之論。諸曜異天。卽邳萌不附天體之說。凡此之等。安知非出於中國。如借根方之本爲東來法乎。蓋步算之道。必後勝於前。有故可求。則修改易善。古法之所以疏者。漢魏之術。冀合闕識。唐宋之術。拘泥演撰。天事微眇。而徒欲以算術綴之。無惑乎其術之未久。輒差也。至授時去積年日法不用。一一憑諸實測。其于天道已能漸近自然。然則由授時而加精。不得不密於前代矣。彼西人者。幸值其時耳。使生於授時以前。則其術必不能如今日之密。唐之九執。元之萬年可證也。且西術之密。亦密於今耳。必不能將來永用無復差忒。小輪之法。旋改橢圓。可見也。世有郭守敬其人。誠能徧通古今推步之法。親驗七政運行之故。精益求精。期於至當。則其造詣當必有出於西人之上者。使必曰西學非中土所能及。則我大清億萬年頽朔之法。必當問之于歐邏巴乎。此必不然也。精算之士。當知所自立矣。

南懷仁

南懷仁字勳卿。一字敦伯。康熙初年入中國。是時吳明烜楊光先等。以舊法點竄遞更。強天從人。儀器倒用。以致天道勿協。康熙七年十二月。命大臣召懷仁與監官質辯。越明年正月丁酉。諸大臣同赴觀象臺。測驗立春雨水太陰火星木星。懷仁預推度數。與所測皆符。明烜所指不實。大臣等請將康熙九年時憲書交南懷仁推算。從之。遂以懷仁爲監副。是年八月。因舊製儀器有差。疏請改造。並呈式樣。部照南懷仁所指速造。十二年儀成。擢懷仁爲監正。其儀凡六一。曰黃道經緯儀。儀之圈有四。圈各分四象限。限各九十度。其外大圈恆定不移者。名天元子午規。外徑六尺。規面厚一寸三分。側面寬二寸五分。規之下半。夾入于雲座仰載之。半圓前後正直。子午上直天頂。從天頂北下。數五十度。定北極。從天頂南下。數一百三十度。定南極。此赤道極也。次爲過極至圈。圈平分處。各以銅樞貫于赤道之南北極。又依黃赤大距度。于過極至圈上。定黃道之南北極。距黃極九十度。安黃道經圈。與過極至圈十字相交。各陷其中以相入。令兩圈合爲一體。旋轉相從。經圈之兩側面。一爲十二宮。一爲二十四節氣。其兩交處。一當冬至。一當夏至。此第三圈也。第四爲黃道緯圈。則以銅樞貫于黃極焉。圈之徑爲圓軸。圍三寸。軸之中心立圓柱爲緯表。與緯圈側面成直角。而經圈緯圈上。各設遊表儀。頂更設銅絲爲垂線。全儀以雙龍擎之。復爲交梁。以立龍足。梁之四端各承以獅。仍置螺柱以取平。一曰赤道經緯儀。儀有三圈。外大圈者天元子午規也。以一龍兩向而負之。規之分度定極。皆與黃道儀同。去極九十度。安赤道經圈。與子午規十字相交。恆定不

動經圈之內規面及上側面皆鍍二十四時各四刻外規面分三百六十度內安赤道緯圈以南北極爲樞而可東西遊轉與經圈內規面相切緯圈徑亦爲圓軸軸中心亦立圓柱以及遊表垂線交梁螺柱等法皆同黃道儀一曰地平經儀儀止用一圈卽地平圈全徑六尺其平面寬二寸五分厚一寸二分分四象限各九十度以四龍立於交梁以承之四端各施取平之螺柱而梁之交處則安立柱高與地平圈等適當地平圈之中心又于地平圈上東西各立一柱約高四尺柱各一龍盤旋而上從柱端各伸一爪互捧圓球下有立軸其形扁方空其中如臆樞以安直線軸之上端入于珠下端入立柱中心令可旋轉而軸中之線恆爲天頂之垂線焉又爲長方橫表長如地平圈全徑厚一寸寬一寸五分中心開方孔管子立軸下端便隨立軸旋轉復刻其兩端令銳以指地平圈之度分又自兩端各出一線而上會于立軸中直線之頂成兩三角形凡測一星則旋轉遊表使三線與所測之星參相直乃視表端所指卽其星之地平經度也一曰地平緯儀卽象限蓋取全圈四分之一以測高度者也其弧九十度其兩邊皆圓半徑六尺兩半徑交處爲儀心儀架東西立柱各以二龍拱之上架橫梁又立中柱上管于橫梁令可轉動儀安柱上儀心上指儀之兩邊一與中柱平行一與橫梁平行又於儀心立短圓柱以爲表又加窺衡長與半徑等上端安于儀心刻其下端以指弧面度分更安表耳于衡端欲測某物乃以窺衡上下遊移從表耳縫中窺圓柱令與所測之物相參直其衡端所指度分卽其物之高度也一曰紀限儀紀限儀者全圓

六分之一也。其弧面爲六十度。一弧一幹。幹長六尺。卽全圓之半徑。弧之寬二寸五分。幹之左右。細雲糾縷纏連。蓋藉之以固全儀者也。幹之上端。有小橫。與幹成十字。儀心與衡兩端。皆立圓柱爲表。而弧面設遊表三。承儀之臺。約高四尺。中直立柱。以繫儀之重心。則左右旋轉高低斜側。無所不可。故又名百遊儀焉。一曰天體儀。儀爲圓球。徑六尺。面布黃赤經緯度分。及宮次星宿羅列。宛然穹象。故以天體名之。中貫鋼軸。露其兩端。以屬於子午規之南北極。令可轉運。座高四尺七寸。座上爲地平圈。寬八寸。當子午處各爲闕。以入子午規。闕之度。與子午規之寬厚等。則兩圈十字相交。內規面恰平。而左右上下環抱乎儀。周圍皆空五分。以便高弧遊表進退。又安時盤于子午規外。徑二尺。分二十四時。以北極爲心。其指時刻之表。亦定于北極。令能隨天轉移。又能自轉焉。座下復設機輪。運轉子午規。使北極隨各方出地度升降。則各方天象隱現之限。皆可究觀。尤爲精妙。六儀相須爲用。凡礙于彼者。又有此以通之。所以並行而不悖也。乃繪圖立說。次爲一十六卷。名曰新製靈臺儀象志。其書首論推測七政之行。諸星相離遠近之數。并詳製器法度。輕重堅固之理。表裏精粗。互相發明。其言地平儀之用。測日或測星。須於地平圈內。旋轉中心表。向於本點。而令橫表上所立勾股形之兩線。正對之。蓋勾股兩線。如股與弦。或勾與弦。并人目本星。四者相參直。則橫表之度。指所在。卽本星地平之經度分也。或從東西。或從南北。起而數之。皆可。若當日光照灼。難用目視。則於白紙上。以勾股形兩線相參直之影爲準。若日色淡時。則可用目視之。然人之目

與太陽正對亦必射目。須用五彩玻璃鏡以窺之。若夜間測星不拘何器必以兩龍炬之光照近遠兩線兩表。所謂近遠者即於測星之目爲近遠也。其炬光須對照表端而不可以對照測星之目。試將龍炬糊其半而不使之透明於其後則人在龍炬之後於隱暗之地而目所見凡光照之物更爲明顯也。象限儀之用凡測日或測星轉儀向天低昂窺衡以取參直即得地平之緯度。凡轉動儀時若其背面之垂線或有不對於原定之處則其偏內或偏外若干分秒必須與其所測得之緯度或加或減分秒若干。蓋儀偏於內則用減偏於外則用加也。夫地平面分爲經緯兩儀者以便於用而窺測爲準故也。其便於用者蓋謂兩人同時分測乃并向於一點以轉動而互用之則赤道經緯度可推也。並夫日月五星之視差及地半徑差清蒙氣差等無不可推也。紀限儀之用其測法先定所測之二星爲何星乃順其正斜之勢以儀面對之而扶之以滑車一人從衡端之耳表窺中心柱表及第一星務令目與表與星相參直又一人從游耳表向中心柱表窺第二星法亦如之。次視兩耳表間弧上之距度分即兩星之距度分也。若兩星相距太近難容兩人並測則另加定耳表於中線或左或右之十度一人從所定表向同邊之柱表窺第一星又一人從游表向中心表窺第二星其定表至游表之指線度分若干即兩星相距度分若干也。赤道儀之用可以知時刻亦可以測經緯度分。若測時刻則赤道經圈上用時刻游表即通光耳而對之於南北軸表蓋經圈內游表所指即本時刻分秒也。若經度用兩通光耳即兩徑表在赤道經圈上一定一游

一人從定耳窺南北軸表與第一星相參測之。一人以游耳轉移遷就而窺本軸表與第二星相參直。如兩耳間於經圈外之度分。即兩星之經度差也。用加減法即得某星之經度矣。緯度亦以通光耳於緯圈上轉移而遷就焉。若測向北之緯度。即設耳於赤道之南。測向南之緯度。即設耳於赤道之北。務欲其準。與夫在本軸中心小表。令目與表與所測之星相參直。次視本耳下緯圈之度分。在赤道之或南或北若干度分。即本星之距赤道南北之度也。若本星在赤道密近。難以軸中心表對之。則用負圈角表定於緯圈之第十度上。在赤道或南或北。次以通光游表對之。蓋游表距相對之十度若干度分之數。則減其半。即為某星之緯度分也。黃道儀之用。欲求某星之黃道經緯度。須一人於黃道圈上。查先得某星之黃道經緯度分。其上加游表而過南北軸中柱表對星定儀。又一人用游表於緯圈上。過柱表對所測之星。游移取直。則緯圈上游表之指線。定某星之緯度。又定儀查黃道圈兩表相距之度分。即某星之經度差。若本星在黃道密近。難以軸中心表對之。則用負圈角表。而測其緯度。其法與測赤道緯法同。十七年八月。預推七政交食表。成表為湯若望所推。懷仁繕成之者。凡三十二卷。名曰康熙永年表。二十一年八月。懷仁奉命至盛京測北極高度。較京師高二度。別為推算日月交食表。名九十度表。懷仁言曆之為學也。其理其法。必有先後之序。漸以及焉。故由易可以及難。由淺可以入深。未有略形器而可驟語夫精微之理者也。如幾何原本諸書。為歷學萬理之所從出。然其初要自一點一線一平面之解。及其至也。窮高極

遠而天地莫能外焉。又製垂球鍊銅爲球。以線繫之。數其往來之數。準定時刻。可以測日月之徑。候星辰之行。所著又有坤輿圖說二卷。西方要記一卷。不得已辨一卷。別本坤輿外紀一卷。欽定大清會典。靈臺備衆志。採後居言。論曰。懷仁謂推步之學。未有略形器而可驟語精微者。斯言固不爲無見也。西人熟于幾何。故所製儀象極爲精密。蓋儀象精密。則測量真確。測量真確。則推步密合。西法之有驗于天。實儀象有以先之也。不此之求。而徒驚乎鍾律卦氣之說。宜爲彼之所竊笑哉。

紀利安

紀利安一作紀理安。欽天監官。康熙五十四年奉命製地平經緯儀。合地平象限二儀而爲一。其製平置地平圈外徑五尺。闊七寸七分。周圍刻四象限度。下設四柱。以圓座承之。地平圈之中心。倒安螺柱。上出立軸。東西安立柱。高一丈一尺。上結曲梁。正中開孔。以容立軸之上端。中間安象限儀。圓心在下半徑六尺。弧闊二寸七分。背面結于立軸以運之。圓心安遊表。長八尺。本設橫耳。末設橫柱。以備仰窺。凡測諸曜。將象限儀推轉。又將游表仰昂。令與諸曜參直。則橫半徑所指。卽地平經度。遊表所指。卽地平緯度。是一測而經緯悉得矣。欽定大清會典。四庫全書總目。採後居言。

穆尼閣

穆尼閣順治中寄寓江寧。喜與人談算術。而不招人入會。在彼教中號爲篤實君子。青州薛鳳祚嘗從之。

游所譯新西法曰天步真原以西漢哀帝永壽四年庚申爲元以三百六十五日二十三刻三分四十五秒爲歲實以兩心差測春秋分有加減黃赤大距有行分用月距日行以求太陰經度其五星行度俱用通弦立算其算恆星因壁宿一星離黃經四度者爲主各星皆距此日行其論日月食言交常度有南北之不同正中交有東西之兩限與新法算書互有同異其所傳比例數表以加減代乘除折半代開方則前此西人所未言者

天步真原

論曰穆尼閣新西法與湯羅諸人所說互異當時既未行用而薛鳳祚所譯又言之不詳以故知其術者絕少安得好事重爲翻譯俾談西學者知小輪橢圓之外復有此一術也

疇人傳卷第四十六

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

西洋四附

素端

素端屢測歲實，謂第谷所減太過，酌定歲實爲三百六十五日五時三刻三分五十七秒四十一微三十八纖二忽二十六芒五十六塵，謂月在最高最卑，雖無初均數，而日在最卑後，則太陰平行常遲，最高正交平行常速，日在最高後，太陰平行常速，最高正交平行常遲，日在中距，太陰平行差十一分五十秒，最高平行差十九分五十六秒，正交平行差九分三十秒，皆以太陽中距之均數，與太陽速度之均數爲比例，爲一平均，又謂太陽雖在最高卑，而在月天高卑前後，則平行常遲，在月中距前後，則平行常速，太陽在最高距月天高卑中距後，最大差三分三十四秒，太陽在最卑距月天高卑中距後，最大差爲三分五十六秒，以太陽距地之立方較，爲比例爲二平均，又謂太陽在兩交，則平行又稍遲，在大距後，則平行又稍速，其最大差爲四十七秒爲三平均，考成後編採用其法。

御定考成後編

論曰：歲實有消必有長，宋之統天元之授時，下驗將來，皆消而不長，此必無之理，固不待至今日而始知。

其不善也。然今雖知其當漸長，猶不能立加減之法以施之。步算者蓋消長之數僅在微秒，非積之久久不能審知其差率也。

鳴西尼刻白爾

鳴西尼改黃赤大距爲二十三度二十九分，定蒙氣差最大爲三十二分十九秒，蒙氣之厚爲地半徑千萬分之六千九十五，至高八十九度，尙有一秒。測地半徑差最高爲九秒五十微，最卑爲十秒十微。自刻白爾以平行爲橢圓面積求實行，用意甚精，而推算無術。西尼又立借角求角之法，極補湊之妙。謂太陰兩弦行度止有初均三均，而三均又不盡關乎二弦之故。二均之最大者不在兩弦，而在朔弦。弦望之間，其初均之最大者七度三十九分三十四秒，日在最高朔望前後二均最大差爲三十三分十四秒，日在最卑朔望前後二均最大差爲三十七分十一秒，亦以日距地之立方較爲比例。爲二均數，三均之差，生於月距日，與月高距日高之總度最大差爲二分二十五秒，以半徑與總度之正弦爲比例。爲三均，若月天最高與日天最高有距度，日月又有距度，朔望後又有遲早之差，故三均之外，又有加減，如兩高相距九十度時，其差三分，皆以半徑與月距日之正弦爲比例。爲末均數，謂日在兩交時，交角最大爲五度十七分二十秒，距交九十度時，交角最小爲四度五十九分三十五秒。朔望而後，交角又有加分，因日距交與月距日之漸遠，以漸而大，加至二分四十三秒，交均之最大者爲一度九分四十二秒，然黃白大距既

時時不同。非推月離不得其準。故今交食先推平朔望。以求其入交之月次。推本日次日兩子正之日離。月離以求其實朔望之時。又推本時次時兩日躔月離。以比例其時刻。較前法精密加詳。則太陰之行度不爽毫髮矣。御定考成後編法多取之。御定考成後編。

論曰。天不必有小輪也。以小輪算均數加減平行。驗之於天而合。則小輪之法善矣。天亦不必爲橢圓也。以橢圓面積算均數加減平行。驗之於天而更合。則橢圓之法善矣。此與郭若思以操積招法求盈縮疾遲差數。同爲巧算。而今法爲尤密耳。若以爲在天之實象。則爲其所愚矣。

戴進賢 徐懋德

戴進賢官欽天監監正。雍正時奉命修日躔月離二表。乾隆二年。詔與監副徐懋德增補表解圖說。語見顧琮傳。御定考成後編。

杜德美

杜德美著周徑密率。及求正弦正矢捷法。其法先以一三五七九等數。各自乘爲屢次乘數。如一自乘仍得一。爲第一乘數。三自乘得九。爲第二乘數。以至二十三自乘得五百二十九。爲第十二乘數。又以二三四五六七八九等數。挨次兩位相乘。又以四乘之。爲屢次除數。如二三相乘得六。以四乘之。得二十四。爲第一除數。四五相乘得二十。以四乘之。得八十。爲第二除數。以二十四與二十五相乘。得六百。以四乘之。

得四千二百爲第十二除數。設徑二十億求周者。以徑三因之。得六十億。爲第一數。爲實。以第一乘數乘之。第一除數除之。得二億五千萬爲第二數。又爲實。以第二乘數乘之。除數除之。得五千八百一十二萬五。爲第三數。累次乘除。至所得數祇一位爲止。乃併之。得六二八三一八五二九九。卽所求徑二十億之周率也。置此數以三百六十度除之。得每度之弧線。以六十分除之。得一分之弧線。以六十秒除之。得一秒之弧線。表而列之。設有弧度求正弦者。於弧線表內。取弧線而并之。爲設弧之共分。自乘爲屢乘數。又以二三四五六七之六數相挨。兩兩相乘爲除數。卽用設弧共分爲第一得數。復爲實。以屢乘數乘之。第一除數除之。爲第二得數。又爲實。以屢乘數乘之。第二除數除之。爲第三得數。又爲實。以屢乘數乘之。第三除數除之。爲第四得數。相併。末以後併減。先併數。餘卽所求之正弦也。求正矢者。以設弧共分自乘得屢乘數。又以三與四五與六七與八相乘。爲屢次除數。乃以屢乘數折半爲第一得數。爲實。以屢乘數乘之。第一除數除之。爲第二得數。又爲實。以屢乘數乘之。第二除數除之。爲第三得數。又爲實。以屢乘數乘之。第三除數除之。爲第四得數。相併。後以兩併數相減。餘卽所求之正矢也。如設弧過四十五度以上者。先求得餘弧之正矢。以減半徑。卽設弧之正矢也。

赤水遺珍

論曰。梅文穆公曰。割圓舊術。屢求句股。至精至密。但開數十位之方。非旬日不能辦。今立乘除之數以求

之得之頃刻。與屢求句股者無異。故稱捷法。又曰弧矢之術。有弧背即可求弦矢。大測割圓之法。理精數密。然不能隨度以求弦矢。今任設奇零之弧分。度不必合乎六宗。法不必依乎三要。而弦矢可得。斯誠術之奇而捷者也。文穆之稱道如此。而其所以立法之根。乃無一語及之。余嘗反覆布算。乃知屢次乘除之後。其加減之衰如平方立方。與郭守敬垛積招差法正相類。夫立垛積招差以求氣朔消長。卽祖冲之綴術之遺。然則綴術一書。亦當如立天元術之流入彼中。吾中土亡之。而彼反得之矣。

顏家樂

顏家樂著測北極出地簡法。其法先于其處。測一恆星自出地平至正午所歷之時刻。及其高度。乃以時刻變爲赤道度。以其大矢爲一率。正矢爲二率。高度之正弦爲三率。求得四率爲正弦。查表得數。內減去星距天頂度餘。與九十度相加。折半得數。復與九十度相減。餘卽其處北極出地度也。亦水遺珍。

蔣友仁

蔣友仁乾隆二三十年間入中國。進增補坤輿全圖。及新製渾天儀。奉旨翻譯圖說。命內閣學士兼禮部侍郎何國宗。右春坊右贊善兼翰林院檢討錢大昕。爲之詳加潤色。其坤輿全圖說。言天體渾圓。地居天中。其體亦渾圓也。地圓如球。今畫大地全圖。作兩圈界。以象上下兩半球。合之卽成全球矣。大地之經緯度。各分三百六十。與天度相應。而以天上相應之處名之。如圖之上下頂衝兩點。與天之南北兩極應者。

亦名南北兩極橫線。平分南北爲兩半。與天上赤道應者。亦名赤道餘線。做此經線。以赤道爲主。平分赤道爲三百六十度。每度各作一橢圓之弧。上會于北極。下會于南極。以象地周三百六十經度。此線卽爲各處之子午線。緯線以子午線爲主。平分子午線爲三百六十度。每度各作一圓。惟赤道爲大圓。漸遠赤道。則漸小。至南北二極。則合爲一點。以象地球。南北各九十距等圓。是爲緯度。其論測量地周新程。言凡圓形有二。一爲平圓。一爲橢圓。設經圈爲平圓。則分全圓三百六十度。其容積皆等。自古天文家但論地爲圓形。未察此圓形何類。今西士以新製儀器。屢加推測。則疑地球大圓。未必是平圓形。而其度所容之遠近。亦未必相等。以故佛郎濟亞國王。特遣精通數術之士。分往各國。按法細測南北各度所容之里數。自近赤道者。自近北極者。自居北極赤道之中者。凡三處。測其高度之容。近赤道則狹。漸離赤道則漸寬。由此推得地球大圓之圓形不等。止赤道爲平圓。而經圈皆爲橢圓。地球長徑過赤道短徑。過兩極短徑。與長徑之比例。若二百六十五與二百六十六。設如修地球或坤輿圖者。命過赤道徑二尺六寸六分。則過極徑止二尺六寸五分。然斯差微小。而于修地球或地圖。或可不論也。按京師營造尺。一里得一百八十丈。而新法測得赤道各度一百九十二里十七丈二尺一九五八。若此數以三百六十乘之。則得赤道周圍六萬九千一百三十四里七十八丈九尺七。經圈上之初度一百九十度一百十八丈三尺。第四十度一百九十一里九十五丈四尺。第九十度一百九十二里一百四十六丈八尺。總合經圈上諸度之里

數則得經圍周圍六萬九千零二十四里一百零二丈七尺。其論七曜序次。言自古天文家推七政躔離行度。其法詳矣。西士殫其聰明。各自推算。乃翹想宇宙諸曜之序次。各成一家之論。今姑取其緊要四宗。以齊七曜之運動而已。第一多祿畝論地爲六合之中心。地周圍太陰水金太陽火木土。及恆星。各有本輪。俱爲實體。不相通而相切。本輪之外。又有均輪。七政各行于均輪之界。而均輪之心。又行于本輪之界。然此論不足以明七政運行之諸理。今人無從之者。第二的谷論地爲六合之中心。地周圍太陰太陽及恆星。各有本輪。隨地旋轉。水金火木土五曜之本輪。則以太陽爲心。而本輪之上。俱有均輪。第三瑪爾象論地爲六合之中心。不距本所。而每日旋轉一周于南北兩極。地周圍太陰太陽及恆星。旋轉太陽周圍水金火木土之輪。以上二家雖有可取。然皆不如歌白尼之密。第四歌白尼置太陽于宇宙中心。太陽最近者水星。次金星。次火星。次木星。次土星。太陰之本輪繞地球。土星旁有五小星繞之。木星旁有四小星繞之。各有本輪繞本星而行。距斯諸輪最遠者。乃爲恆星。天常靜不動。按歌白尼敘諸曜之次。蓋本于尼色達之論。而歌白尼特闡明之。繼之者有刻白爾奈端。西尼辣喀爾。肋莫尼。皆主其說。今西士精求天文者。並以歌白尼所論序次。推算諸曜之運動。歌白尼論諸曜以太陽靜地球動爲主人。初聞此論。輒驚爲異說。蓋止恃目證之故。今以理明之。如人自地視太陽太陰。謂其兩徑相等。而大不過五六寸。若以法推。則知太陽之徑。百倍大于地球之徑。而太陰之徑。止爲地球徑四分之一也。人自地視太陽。似太

陽動而地球靜。今設地球動太陽靜。于推算既密合。而於理亦屬無礙。試舉一二端以驗其理。其一曰。人在地面視諸曜之行。皆環繞地球。而地似常靜不動。究不可以爲地靜而諸曜動之據也。譬如舟平浮海。舟中之人見舟中諸物遠近彼此恆等。則不覺舟行。而視海岸山島及舟以外諸物。時近時遠。時左時右。則反疑其運動矣。今地球及地周圍之氣。一無阻礙。運動均勻。人在地面上。視周圍諸物之遠近恆等。則不能覺地之運行。而視地球外之諸曜。見其時上時下。時左時右。則謂諸曜繞地球而旋行。其二曰。雖設地動而太陽靜。自地視之。必似太陽動而地靜。然以斯二者推太陽出入地平之度。其數必相等。如太陽西行繞地。太陽在卯。則見太陽出地平。太陽自卯向午。則漸升。自午向西則漸降。太陽至酉。見太陽入地平。太陽行地平之下。自酉過子。復至卯。又出地平。此太陽動而地靜之說也。今設太陽常靜不動。而地球左行。自東往西。旋轉於本心。則視太陽似升降出入于地平。與前無異。其三曰。太陽本爲光體。月水金火木土六曜。皆爲暗體。借太陽之光以爲光。與地球相似。設有人在太陰及他曜面上。則其視地球。亦如地面上之視太陰。有時晦。有時光滿。有時爲上下弦。此理凡通天文者皆知之。今六曜既皆似地球。豈有六曜及太陽循環地球。而獨地球安靜之理乎。不如設太陽于宇宙中心。而地球及其餘游曜。皆旋繞太陽。以借太陽之光。斯論不亦便捷乎。又言水金地火木土六曜之本輪。旋繞乎太陽。太陰之本輪。旋繞乎地球。而土木二星。又各有小星之本輪繞之。然太陽地球土木。非爲各本輪之中心。而微在其一偏。其相距

之數。名爲兩心差。歌白尼將此諸輪作不同心之圈。而刻白爾細察游曜之固然。證此諸輪皆爲橢圓。橢圓有大小二徑。並有三心。卽中心及兩偏心。若知大小兩徑之比例。或兩心差。則可畫橢圓之式。又言水金地太陰火木土。並木土周圍九小星。皆有兩運動。一循其本輪。一旋轉于本心。太陽雖無本輪。亦如他游曜旋轉于本心。既設地球之兩運動。若地球于本心。每日東行一周。則諸曜在地周圍。似每日西行一周。地西行一年一周輪。則太陽似東行一年一周天。其論恆星。言恆星在天。終古常靜不動。自地視之。似有兩種運動。皆因地球旋轉之故。每九十五刻十一分四秒。恆星似西行一周。蓋此時地球於南北兩極之軸。東行一周故也。每七十二年。恆星與黃道南北兩極。似東行約一度。蓋此時地球兩極之軸。漸轉微偏。約一度也。七政體之大小。及距地之遠近。天文家皆能測知其實數。惟恆星不然。因其距地最遠。雖細加測量。僅知其大小遠近不等而已。又恆星本各有光。其中多有較太陽更大者。恆星距地最遠。故地球並地球本輪之徑。自恆星天視之。僅如微點。地球行本輪之時。其南北二極。恆向于天之南北二極。在地雖相距有遠近。以應恆星天之兩極。常若無二。其論諸曜徑各不同。言天文家測量七政遠近大小不等。取規于地球半徑。若測量土木旁九小星。取規于本星之徑。既知地徑之里數。由此可推知他曜遠近大小之里數。地徑二萬八千六百五十里。徑較于地徑。日一百倍。水三分之一。金等月四分之一。彊火五分之一。木十倍。彊土十倍弱。取規于地半徑。水距日最遠一萬零二百七十四。最近六千七百五十四。金

距日最遠一萬六千零六十。最近一萬五千七百九十六。地距日最遠二萬二千三百七十四。最近二萬一千六百二十六。月距地最遠六十二。最近五十四。火距日最遠十一萬九千九百。最近十萬八千九百。土距日最遠二十二萬一千八百七十。最近十九萬七千八百零四。旋轉于本心。日二十五日四十八刻。金九十三刻五分。地九十五刻十一分四秒。月二十七日。火一日三刻十分。木三十九刻十一分。循行一周輪。水八十七日九十三刻七分。金二百二十四日六十七刻三分二十秒。地三百六十五日二十三刻三分五十七秒。月二十七日三十刻十三分五秒。火六百八十六日九十四刻零三十秒。木四千三百三十二日四十八刻。土一萬零七百五十九日三十二刻。自地視徑。日三十二分五秒。水七秒十五微。金一分十七秒三十微。月二十八分四十六秒。火八秒六微。木三十七秒十五微。土十六秒。自日視徑。水二十一秒。金三十秒。地二十五秒。火十二秒。木三十七秒。土十六秒。橢圓之比例。水長徑七千七百四十二。短徑七千五百七十。兩心差八百一十。金長徑一萬四千四百七十二。短徑一萬四千四百七十一。兩心差五十二。地長徑二萬。短徑一萬九千九百九十七。兩心差一百六十八。火長徑三萬零四百七十四。短徑三萬零三百四十二。兩心差一千四百一十五。木長徑十萬零四千零二十。短徑十萬零三千八百九十。九。兩心差二萬五千零五十一。土長徑十九萬零七百五十八。短徑十九萬零四百四十八。兩心差五萬四千二百九十八。其論春夏秋冬言歌白尼論春夏秋冬四季之輪流。亦由地運動。而所生地球所循之。

本輪相應于渾天之黃道。地兩極之軸斜行于黃道之軸。而地赤道斜行于本輪。各二十三度半。是爲赤道。赤距緯。地循本輪。其軸恆斜。而其極恆向天之兩極。設地球之與太陽應者。在赤道北二十三度半。此處見太陽于天頂。此時地旋轉于本心。則見太陽于夏至圈。繞地左行。北方之晝長。南方之晝短。夏至後第八日。爲太陽最高之時。因此時地距太陽最遠故也。地循本輪與太陽應者。漸近赤道。太陽正當地之赤道。此時地旋轉于本心。則見太陽于赤道圈。旋行而晝夜適平。秋分後地球與太陽應者。漸距赤道向南。在赤道南二十三度半。此時地旋轉于本心。則見太陽于冬至圈。繞地左行。冬至後第八日。是爲太陽最卑之時。因此時地距太陽最近故也。地循本輪與太陽應者。漸近赤道。則見太陽于赤道圈。旋行。地行本輪一周。人從地面視之。則見太陽于黃道上。循行一周而爲一歲也。太陽之視徑大小。太陽之視行盈縮。隨時不等。皆自地南運動而生。其論太陽。言太陽之光。雖大。其面上每有黑點。或一或二。或三四不定。其點初小。漸長。然後漸消。以至于盡。黑點或多且大。則能減太陽之光。此點特在太陽之面。究不審其何物。然視其自此往彼。每以二十五日半。復歸于原所。則知太陽二十五日半。旋轉于本心一周。太陽每一日似西行繞地一周。每一歲似東行一周。然此兩動。非太陽之實動。乃由地球旋轉于本輪而生。其論太陰。言太陰及五星之體。皆無光。借太陽之光以爲光。若以望遠鏡望太陰之面。則見其黑暗之處。似山林湖海。及地面上所有之物。太陽之光照太陰之面。其點皆生黑影。于太陽正對處。測其所生之影。則知太陰

面上之山其高過于地面上之山也。太陰而上黑點各有定所。天文家各以名命之。以爲考驗東西經度之用。設如太陰食而入地影。或地影相切于太陰面上某黑點。雖無先後。然其虧復各分限時刻。各處俱不等。若知兩處時刻相差幾何。卽知兩處東西經度相距幾何。如人在京師觀月食初虧。及地影相切于某黑點。在子初二刻三分。又有人在伊黎觀月食初虧。及地影相切于某黑點。在亥初一刻二分。兩處時差爲兩小時一刻一分。以每時行度之率推之。得三十四度。卽伊黎距京師西之經度。其論五星言水金火木土之體。與地球相似。其向日之半球恆明。背日之半球恆暗。金水二星。自地視之。有朔望上下兩弦。順合如月之望。退合如月之朔。東西大距。如月之上下弦。但人以目視之。不覺其變。若以望遠鏡窺之。可得金星朔望兩弦之象。惟水星距太陽最近。其體又微小。故難以分耳。土木火三星。自地常視其光面。獨火星距地九十度時。自地視其光面稍背。似月望前後兩日。因火星距地近故也。土星有五小星。各有本輪。繞土星而行。如金水二輪之圍繞太陽。各小星行之遲疾。隨其輪之大小不等。第一星行一日八十五刻。第二星行兩日七十刻。第三星行四日四十九刻。第四星行十五日九十刻。第五星行七十九日三十一刻。俱循本輪一周。木星旁有四小星。各有本輪。繞木星而行。第一星行一日七十三刻。第二星行三日五十二刻。第三星行七日十四刻。第四星行十六日六十六刻。俱循本輪一周。土木兩星既全爲暗體。必于太陽相對之處生影。其周圍諸小星之體亦無光。光借于日。故入本星之影則食。木星旁四小星。以

遠鏡望之易見。又其食最繁。每日或一或二。可視其出入本星之影。故用此以定各處之經度。與月食同理。又以遠鏡望土星之體。有一光圈。似渾天儀之地平。此圈隨時變更。未審其爲何物。按歌白尼所定諸曜次。五星皆如地球。繞日順行于橢圓形之本輪。其行一周之遲速不等。由其距日遠近而生。水星距日最近。故其循本輪最速。八十八日而一周。土星距日最遠。故其循本輪最遲。計二十九年零一百五十五日而一周。太陽在五星諸輪之一偏心。凡各星相等之時。所循本輪弧之面積亦相等。設自太陽視之。諸星雖遲速不等。而皆爲順行。若自地視之。則見其有留退等變。然此變非諸星之變。乃自地本輪半徑差所生也。其變有二類。由星輪在地輪內外不同之故。各有圖詳之。其論客星。言明史曰。客星者。言其非常有之星。殆諸異星之總名。若客星不發光芒。則曰客星。若發光芒。則曰孛彗。長今按客星之體。非地氣上升。亦並非妖瑞之兆。第如諸恆星及游星之體。其行于天上也。亦如游星行于本輪。客星之本輪爲橢圓形。太陽在其一偏心。客星距地遠。故自地不見。距地近。故自地可見。相等之時。其所行本輪弧之面積皆相等。星行本輪之弧愈大。而行愈速。又橢圓之長徑愈長。則其行一周愈遲。故客星或五六十日止行一周。止見一次。古今懼客星爲災。因未明其實理耳。茲千百餘年來。已測得五六客星再見之準策。日後屢測諸客星之見。庶可得其一定之數。并隱見之諸策也。友仁明水法在養心殿造辦處行走。地球圖說

論曰。古推步家。齊七政之運行。於日躔曰盈縮。於月離曰遲疾。於五星曰順留伏逆。而不言其所以盈縮。

遲疾順留伏逆之故。良以天道淵微。非人力所能窺測。故但言其所當然。而不復強求其所以然。此古人立言之慎也。自歐邏向化遠來。譯其步天之術。于是有本輪均輪次輪之算。此蓋假設形象以明均數之加減而已。而無識之徒。以其能言盈縮遲疾順留伏逆之所以然。遂誤認蒼蒼者天。果有如是諸輪者。斯真大惑矣。乃未幾而向所謂諸輪者。又易爲橢圓面積之術。且以爲地球動而太陽靜。是西人亦不能堅守其前說也。夫第假象以明算理。則謂爲橢圓面積可。謂爲地球動而太陽靜。亦何所不可。然其爲說至于上下易位。動靜倒置。則離經畔道。不可爲訓。固未有若是甚焉者也。地谷至今才百餘年。而其法屢變如此。自是而後。必更有於此數端之外。逞其私知。翹爲悠謬之論者。吾不知其伊于何底也。夫如是而曰西人之言天。能明其所以然。則何如曰盈縮曰遲疾曰順留伏逆。但言其當然。而不言其所以然者之終古無弊哉。

15026



省

14
10-5
0421



中學

五五
萬敬屏

5