

送

舊

曆

文

爲歲差與節氣問題答客問
補答客問並對於中央研究院天文研究

所及舊日中央觀象臺出版物質疑

朱子信

陳振先著

送舊曆文

和

我國曆法，來源甚遠。相傳在伏羲神農時已有上元太初等曆，以建寅之月（即夏曆正月）爲歲首，黃帝軒轅氏作，命容成造調曆，歲首改爲建子（即夏曆十一月）。自是屢有改革，建子建丑建寅建亥，代各不同，顧履端雖殊，而其以閏月定四時成歲之術則一。漢武以後，除新莽及魏景初間曾一度短期更張外，其餘歷代曆法，一律沿用夏正，千餘年來，未之或改。辛亥鼎革後，民國紀元，改用泰西曆法，一以趨世界之大同，一以新國人之耳目，意至善也，然新曆亦惟於官文書中例須用之，至若民間歲時伏臘，冠婚喪祭，則一聽國人習尚，官府不加干涉。邇者中央政府通令，從十九年一月一日起，商民一律不許沿用舊曆，書肆所售日記本日曆等，亦不准附列舊曆月日，自茲以往，中國數千

年來沿用之曆法，不久將成歷史陳跡。當此殘年垂盡，舊曆將絕之際，不可不一爲回顧，以追述其已往之光榮歷史，爰草斯篇，以餉讀者。篇中首論舊曆之性質；次述舊曆之沿革；三論歷代歲周測定之方法，及中西數目之密合；四述歲差之發明，及中西得數之比較；五辨自漢以來斗建說之錯誤；六論舊曆年法月數多寡不齊，各月日數又多寡無定，不便今時實用；七論古昔採用陰曆之理由；八論今曆書宜仿泰西用陽曆各國辦法，兼示朔望兩弦日時，以利航政；九論新曆未妥善之處，及泰西所擬改革方案；十附論堯命羲仲義叔和仲和叔分宅四方之意義。惟曆學深邃，譚陋如余，又爲時間精神篇幅所限，不能將我國曆法之精彩，文化之貢獻，盡量發揮，僅就所知，略貢一二，以就正於海內大雅，或於國學經解不無土壤細流之助云爾。

第一章 舊曆之性質

自民國元年改用西曆以後，國人多稱舊曆爲陰曆，實則中國向來兼用陽曆，即履端之年法，亦是以陽曆爲伸縮進退之標準，其純粹陰曆者惟回曆爲然。回曆月法，以見新月之日或次日（即中曆初二初三或初四）爲月首，而又不置閏月，年中單月概三十日，雙月概二十九日，惟每隔二三年，則置一閏日於十二月之末，故常年得三百五十四日，閏年得三百五十五日，每三十年間置閏十日，截長補短，每年平均得三百五十四日三六六不盡，以較陽曆歲周之暮三百六十五日又四分日之一弱，實短十日八七五五強；故每歲曆數先天，節令推後，亦幾十一日，而又無閏月以補救之，其結果則正月時而在春，時而在秋，有時冒風雪以賀新年，有時御紗葛以度殘臘，如此始是純粹陰曆特色，彼之與陽曆絕無關係者，因無堯典以閏月定四時成歲之制也。中曆則不然，中國實用曆實有兩種：一爲二十四節氣，一爲年法月法；節氣乃歲周之分段，固屬純粹陽曆，月法雖屬陰曆，而年法則依節氣爲進退，錯前錯後，大率僅祇數日，

送舊曆文

138295



第一章

最多亦不逾十五日；從明萬曆十一年至今，三百四十七年間，元旦日總在陽曆二月五日（約立春節）前後不遠，最早不過一月二十一日，最遲不過二月二十日；故中國年法亦可稱爲准陽曆，茲再分別言之。我國農事，向依陽曆，試執農人而問之曰：某穀應何日播種？彼必答以穀雨前後若干日，或立夏前後若干日，而不言在某月某日，則以月日每有遲早，而節氣最爲有恆也。節氣即是陽曆，前已言之，茲爲求人人共喻起見，試舉人所習知者二事，當恍然矣。凡基督教中人，及稍習洋務者，無不知耶穌誕降令節在冬至後三日，而耶穌誕在陽曆十二月二十五日，可知冬至即是陽曆十二月二十二日。又民四以來，定清明節爲植樹節，學界中人或猶記憶歷年植樹節多在陽曆四月五日，（其有間差一日者，則以在閏年前後之不同。）以是知欲推行新曆於中國農家，祇須將節令註明於陽曆月日之下，便可收事半功倍之效，以節令固彼所習用也。茲更進而述閏餘成歲之理：陰曆月法，以月之圓缺循環一週爲週期，日月均麗乎天，天體每一晝夜微弱向西運行一週，（此以下皆就人目所覺者而言，取其易於解說耳，非謂天體真每日西旋，而太陽真繞地運行也。實則地球自轉，便覺天旋，地每歲繞太陽行一週，便覺每歲太陽經天東行一週，皆與行舟覺岸移同理。）

文曆舊送

日月除逐日隨天體西旋外，仍各自向東推移若干，與蟻行磨上相似，惟太陽東行甚徐，太陰東行甚疾，比如某日某時日月會於某處，（日月同經爲合朔，同赤經則爲赤經合朔，同黃經則爲黃經合朔。）一日之後，月將超過日之東十二度有奇，如是逐日起則愈遠，平均歷二十九日十二小時四十四分而月追及日，復與日會，是爲日月合朔；二次合朔之間所經時間，是謂一月；惟數甚奇零，不便於用，故曆法以實朔時刻所在之日爲月首，雖合朔時刻在某日午後十一時三刻，亦以是日爲朔日，而作整日算；如是則一月多者三十日，少者二十九日，又一年之內月數不宜有奇零，故常年得十二個月，平均合三百五十四日三六七，（此乃多年平均數，實數每比此出入甚大，詳見下文。）以減歲周三百六十五日又四分日之一弱，實餘十日八七五強，是爲閏餘，積至三年，得閏餘三十二日六二五四七，可以閏一月；積至五年，連前數共得閏餘五十四日三七五八，僅差四日六八五四弱，便足兩個月平均之數，故可再閏一月；積至十九歲周，共得閏餘二百零六日六二八弱，與七個月平均二百零六日七一四一二之數較，相差僅二小時又四分，故十九年共可閏七個月；計十九歲周爲日得六千九百三十九日六〇二，而其間連閏得二百三十五個月，平均得六千九百三十九日

六八八強，故氣朔約略均齊。（二百三十五個平月日數，超過十九歲周日數僅二小時又四分鐘。）故中國曆法以十九歲周即二百三十五月為一章，一章既滿，陰陽曆對照表又周而復始重演一回，例如前清康熙元年正，二，三，四，五，六，七，八，十二，等月月朔，為陽曆二月十八日，三月二十日，四月十八日，五月十八日，六月十六日，七月十五日，八月十四日，九月十二日，及陽曆元年一月九日，康熙二十年亦同，其九，十，十一，三月，亦相差祇一日；蓋由距西曆閏年有遠近，月行有遲疾，而合朔時刻有早晚，遇合朔近夜半，稍差數時便差一日故也。又宣統三年辛亥歲正，三，四，五，六，閏六，七，八，九，十一，十二等月月朔，為陽曆一月三十日，三月三十日，四月廿九日，五月二十八日，六月二十六日，七月二十六日，八月二十四日，九月二十二日，十月二十二日，十二月二十日，及陽曆元年一月十九日，民國十九年亦同；其二，十，兩月，亦相差僅一日，故既知連續十九年間之陰陽曆對照表，則以後十九年間陰陽曆對照表可以預知，縱差亦不過一日耳。泰西稱此種章法為密吞氏循環周，(Metonic Cycle)因周考王時雅典天文家密吞氏最先發明之故。嘗時希臘將十九年周期中各月望日之陽曆月日，以金字銘於巨坊，故十九年周

送舊曆文

期中之年次，稱爲金號數，泰西教堂，沿用至今，如民十八年爲第十一年，民十九年爲第十二年是也。我國章法之發明，不知始自何時；然續漢書論古曆已有章部（三章爲部）之術，似唐虞三代已用此法；審是，則發明章法之光榮，不能讓希臘學者專美於後矣。以上所論，但言十九年置閏之常數，而未言各閏月之如何分配。關於此點，古曆與今曆不同，古曆置閏按平氣，（說詳後）故閏月之分配甚勻，朱子所謂今立法率三十二月而置一閏者，頗爲近之；然兩閏月間有相隔三十四常月者，亦有僅隔三十一常月者，平均得三十二常月有半強。明崇禎徐光啓等參用西法，編造崇禎新曆，改按定氣（說見後）置閏，兼視合朔後先；因日行有盈縮，定氣有遲早，故兩閏月間，相隔三十五常月，及僅隔二十八常月者，數見不鮮，長期平均，仍得三十二常月有半強。崇禎新曆雖未及施行而國亡，然清時憲書即用崇禎曆爲藍本；故自清初迄今，置閏方法，與前代稍異其趣，年法亦因而生連帶之變遷。茲爲圖演譯簡易起見，姑按舊法說明：古人推步，以夏曆十一月朔旦冬至爲推算之起點，而置閏標準，則以無平中氣之月爲閏月；冬至者，其中氣也，今以冬至爲起點，而翌年冬至爲終點，平分歲周三百六十五日二四二二一六爲十二段，每段均爲三

第二章

十日四三六八五一三，可稱之爲平氣間，而此十二段之分界，從冬至數起，則爲冬至，大寒，雨水，春分，穀雨，小滿，夏至，大暑，處暑，秋分，霜降，小雪，冬至；除冬至再見不再計外，是爲十二中氣，但又稱平中氣者，則以其爲歲周之平均分段，以別乎太陽行至距周天冬至點三十度，六十度，九十度，一百二十度，（皆按新度計）乃至三百三十度，等處之時之定氣也，故平氣乃歲周之平均分段，而定氣則太陽行至周天平均分段之日時；平氣與定氣，往往相差甚遠。例如太陽行至冬至點之東九十度時，爲真春分（定氣），冬至後九十一日三二零五九四爲平春分（平氣）；因冬至春分間太陽東行甚疾之故，真春分比平春分早二日六小時有奇，二者所差甚鉅，此不可以不察也。既釋定氣平氣之分，可再言平氣，試中分上述十二段平氣間，其中分處即爲十二平節，從冬至後數起，爲小寒，立春，驚蟄，清明，立夏，芒種，小暑，立秋，白露，寒露，立冬，大雪，此十二節也。平節與平節間，亦猶平氣與平氣間，同是三十日四二六八五一三，節與氣間，及氣與節間，則半之；今平節間三十日四三六八五一三，比半月（亦可稱平朔間）二十九日五三零五八八二，實長零·九零六二六三日，即古所謂氣盈朔虛，實即氣間（或節間）長於朔間之謂也。合氣盈朔虛

送舊曆文

而閏生焉。中氣者，月之中堅，而各月之所由分也。如冬至爲夏曆十一月中氣，大寒爲十二月中氣，雨水爲正月中氣，春分爲二月中氣，餘可類推。有中氣，其月之位次乃定。如有雨水之月必爲正月，有春分必爲二月是。若節者，不過爲各月之大略交界，而非其特徵；且此交界亦非如竹節之牢不可破。例如立春雖爲正月之上節，而可以深入至正月之中部，亦可以移至十二月之中部；蓋正月無春分仍不失爲正月，十二月無春分亦不失爲十二月；惟十二月若無大寒，則不能爲十二月，而祇能爲閏十一月（如大寒在下月朔是），或閏十二月（如大寒在上月晦是）；正月若無雨水，亦不能爲正月，祇可降爲閏十二月（如雨水在下月朔是），或閏正月（如雨水在上月晦是）；蓋大寒雨水春分等中氣，已各爲他月所佔，無從插足故也。故知閏月者，於邦國爲附庸，於朝代爲閏位，於家庭爲側室，於植物爲寄生，於動物爲兩棲類，爲鯨魚，爲蝙蝠，祇能徘徊於兩月邊界，而自無相當之地位者也。前曾言曆法以無中氣之月爲閏月，蓋因閏前之月，中氣在晦，閏後之月，中氣在朔，平氣間三十一四三六八五強，以長僅二十九日或三十日之閏月處其間，兩端皆不到中氣，祇能保有月中之單節，以作聊勝於無之慰藉而已。（常月例有一節一氣，惟閏月則有節無氣。）上

第一章

文宣曆家以十一月朔旦冬至爲曆元，此必在是年閏十月之後，今設爲冬至真氣及合朔真時均在十一月朔日子正後一刻，因平氣間長於平月零·九日強之故，十二月中氣（大寒）將在平朔後二十二小時，次年正月中氣（雨水）將在平朔後一日又十九小時三刻，二月中氣（春分）將在平朔後二日又十七小時二刻；如此半中氣逐月推遲，至第三年三月中氣（穀雨）約在三月之望，此爲閏後第十七月，如此向後續推，平中氣仍繼續逐月推遲，再閱十六七月，即第四年七月或八月，平中氣將移至月晦之夕，對下之月將有節無氣，而爲閏月矣。閏後之月，中氣又將在朔；如此相間置閏，直至一章之末，又閏十月，閏後冬至又當在朔，由此觀之，舊曆年法，各月之中心點，以各該月之中氣爲正位，移前移後，最多不逾十五日，其爲法亦殊巧妙，而置閏有定制，又與古昔羅馬曆臨時補苴遷就者不同。新曆閏日，四歲一周，錯前錯後，不逾半日，舊曆閏月，約三十二三月而一小周，十九歲而一大周，錯前錯後，不逾半月，不遠而復，範圍雖有廣狹之殊，而其同是人爲的准陽曆則一也。

第二章 舊曆之沿革

此段關於歷代正朔及改月不改月問題，頗費考據，且牽涉梅賾所翻孔傳古文尚書真偽問題，意味嚴重，頭緒紛繁，擬移至第十章後討論。

第三章 論歷代歲周測定之方法及中西數目之密合

我國採用新曆，十八年於茲矣，國人對於陽曆之來源，多數認為泰西舶來品，實則中國以陽曆紀歲，至少亦在四千二百八十六年以前，堯典所載之「三百有六旬有六日者」即此物也。堯者即今之所謂歲周，或又稱為歲實，曰三百六十六日者，舉整數而言，實則帝堯元年時之歲周準數為三百六十五日二四二四六〇一一，今（民國十八年歲終）則僅長三百六十五日二四二一九六九五而已。（均指平均數而言，實數則年年均有出入，且出入頗大。歲周者，由春分至下次春分之時間，（泰西計法）或由冬至至下次冬至之時間，（中國計法，如後漢書言曆始冬至是也。）即太陽由黃道與赤道交切兩點中之春分點（其他點為秋分點）回至春分點之時間，或太陽由黃道極南點（冬至點）復回至此點之時間，故古者稱冬至為日南至；又因赤道與黃道交切點逐漸西移之故，太陽回至春分點，比回至上年春分點所在之恆星，少費時二十分二十三秒，謂之歲差，詳見下節。

中國古來測定歲周，俱從冬至入手，其法先擇一平坦地面，於其上畫定東西

南北綫，再於南北綫上立一圭表，（即直立柱）其高八尺（從地面至表端高度）；一歲之中，夏至日午表影（古作景）最短，（因太陽最高之故）冬至日午表景最長，（因太陽最近南極故）其餘他日日午，則視距冬夏至遠近，表影長短有差；設於冬至前後各半月間逐日正午量度南北綫上表景長度，則表影最長之日，是爲冬至，（即春秋傳所書之日南至）此即周禮春官大司徒以土圭之法測日景之大略也。此事乍觀似易，而欲求準確則甚難，其故有四：（1）圭表不直，南北不正，則所得非午景，景長亦不準，宋沈括景表議開宗明義即曰『步景之法，惟定南北爲難』是也；世人多以爲定南針正指南北，實則定南針但指磁極，而磁極與地球南北極距離頗遠，因此定南針所指方向，往往與正子午綫相差至四五度以上，（差數各處不同）故不能用以定南北綫；歷代定子午線方法，繁簡疎密不同；民國十三年秋間，著者因欲測定每日稅校正午（地方視午）時分，由此以求鐘表準時，（即東經一百二十度之地方平時，是爲中原標準時）曾創製儀器一具，名曰指極儀，用以劃定子午綫，其爲用亦殊簡便，其法製直身圓銅管一，長六尺，徑三寸，管之上下兩端各有圓蓋套於管口，下蓋正中有針孔，上蓋中開大圓孔，其半徑大小（指針孔處視角而言）與北

第三章

極星距極度數相等，（民國十三年一月一日北極星距極一度六分七秒強，民國十八年終距極一度四分十七秒強，皆平均數）例如管長六尺，（連蓋計）則民十九年年底時，上蓋正中圓口對徑應寬二寸一分八釐三毫二絲，（俱照中國尺寸計，但實用上稍寬一二釐亦無不可，且一二年內照此尺寸亦無大差。）上口中結十字細直綫，用時將管安於架上，斜指北極星，觀測者於夜間無雲時從管之下端針孔向上窺北極星，將管左右高下移動遷就，務使北極星時時均緊貼管之上口邊際，徐徐左旋，澈夜可見，（一夜約旋半周，惟半歲後則夜間改繞其餘半周）如此則銅管下端針孔，與上端圓口十字綫交點一綫參直，正指北極，（此即論語所稱之北辰，北極星與距離較遠之諸星，皆環繞之而旋轉者也。）次從下端針孔垂一直綫，管之上口十字豎綫腳處亦垂一直綫，此二垂綫同在一正南正北平面上，（即一在正南一在正北）人立於南或北窺望二綫，將身左右挪移，以望見二綫成爲一綫爲度，此時再令他人引一南北直綫於平地上，亦令將線東西挪移，至觀者見平線與二垂線同成一綫爲度，此時地下之線乃正指南北矣。立圭表時亦可用此法正之，則圭表始無偏東偏西或歇側之弊。此其一。

（2）表短則影黑而清晰，易於辨認，同矣，惟影亦較短，每日差率甚微，孰

長孰短，難於判定，且景既甚短，量時稍差分毫，所差便甚大，此其大缺點也；表高則影長，一日間差率較多，固矣，但景之邊際，由濃而淡，以漸至於虛無，起止之界，未易決定，何處中景，更難確指，此節泰西各國昔日亦視為難事，因日面甚大，對徑平均合視角半度強，（約三十二分）影端濃黑起處靠南，乃見太陽全部被表端遮障之處，恰當太陽上邊之影，影端淡極至明之處靠北，乃見太陽全部露出表端之處，恰當太陽下邊之景，二者均非太陽中心之景，論太陽高度，當以太陽中心為準，此點在影端極濃極淡二者之間，惟確指之則頗難耳；歷代取此之術，或用副表，或用望筒，其法均尚可用，惟元郭守敬創為最精巧之術，比前代之法又進矣；歷代圭表，率高八尺，北平冬至之景長一丈五尺九寸六分，夏至之景則僅長二尺三寸四分耳；元郭守敬等乃立四丈高表，此表在北平冬至時景長七丈九尺八寸，即夏至之景亦長一丈一尺七寸（但因蒙氣折光之故，實際表景，比按緯度推算之數稍短，冬至尤甚。）每日景長差率亦照此比例增大五倍，惟表高則景虛而淡，難得實景，且中景尤難確定，故守敬等又發明於表端用二龍舉一橫梁，人立表北，南望太陽，必有一處望見橫梁橫貫太陽中心，將日面平分為上下兩半者，此處所見，便是中景；守敬又創

第三章

製景符，其式爲一無底小匣，前低而後高，頂爲向前斜倚之薄銅片，中穿針孔，用法將景符置於圭表（即地上畫有尺寸之量影尺）之上，使有小孔之銅片正向太陽，日光穿孔而過，射於表尺面上，隱然成一太陽之反像，其大僅如米許，今若將景符依南北綫往來挪移於景尺面上，則必有一處太陽反像被橫梁界而爲等大之兩半者，此點即真中景也，此景符即物理學之針孔撮像箱，所奇者距今六百五十年前中國天文家已實用之。有此種種方法，泰西天文家夙所認爲竅難之點，中國天文家早已應付裕如矣。此其二。（3）前言表景最長之時爲冬至，此惟冬至恰在正午時爲然；惟事實上冬至交氣甚罕恰在午正者，如遇冬至恰在夜半子正，則至前半日之午景，將與至後半日之午景等長，至前一日半與至後一日半之午景亦同，而並無獨長之午景；然此猶得以相等最長景兩日午之中間子正爲冬至準時，然若冬至在某日辰正（辰六時），則是日午表景，在各日中雖屬最長，而是日午仍非冬至準時，因前一日午景與後一日午景並非等長之故，此爲最普通之例，雖冬至準時不出午景最長之日範圍內，然若欲得冬至準時，須用比例法或圖解法求之；今舉一實例，以明古法之精意，元至元十四年丁丑歲冬至前後各一百六十日間，郭太史守敬等（郭時尙未爲太史令，茲稱之曰

太史者，所以示景仰前賢之意，後元成宗因事謂宰臣曰：『郭太史真神人也，惜其言不用耳。』則景仰之者，即當時君相已然矣。遂日實測大都（今之北平）四丈高表（自平地至表頂橫梁高四丈）午正景長，得十一月十八日癸卯午正景最長，惟癸卯前一日午正之景，比癸卯後一日午正之景略長，故知冬至準時不在癸卯午正而在癸卯午正之前，今試將癸卯前四日己亥午景長七丈九尺四寸八分五釐五毫，與癸卯後四日丁未午景長七丈九尺四寸五分五釐較，則前者以較近準時故，比後者實長三分〇五毫，又從癸卯後三日丙午午景長七丈九尺五寸四分一釐，減去癸卯後四日丁未午景長，得此二日午間景差八分六釐，再按比例法，以此一日間景差八分六釐除己亥午與丁未午景差三分〇五毫，得三十五刻四六五，（元時以一日爲百刻，故此數即百分日之三十五強）知丁未午前三十五刻強時，表景應與己亥午表景等長，（表景應以午正爲準，他時不足爲憑，余此處所謂丁未午前三十五刻強時之表景者，蓋謂經度在元大都之東一百二十七度半而緯度與大都相同之處，即今美國西境，其時適當正午，該處若有四丈之表，其景長當與元大都己亥午表景相等）冬至準時，應在表景等長之兩日時之當中，故折衷於此二者之間，得癸卯日子正後舊刻三十二刻二七冬至，即癸卯

第三章

歲七小時四十五分，以時計之，則辰初後三刻也，此爲用冬至前後四日景，當年又曾用至前後八九日景，及至前後一百六十日景，所得結果並同，如此連年實測，均取冬至前後日數相埒之午景多次，折取中時，以得數相符最多次之時，定爲冬至，前後兩次冬至相距日時，即爲歲周。此其三。(4)上述實測方法，容有數分鐘之差誤，且歲周實數，年年亦稍有盈縮，例如民國十二年冬至比平冬至偏早四分鐘有奇，而十三年冬至又比平冬至偏遲八分鐘弱，故此兩冬至間，相距三百六十五日五小時五十三分，即三百六十五日二四四四四，比歲周平均數長十二分鐘矣；故欲求準確之歲周常數，須取相距多年之兩冬至或兩春分間之積日時分，以相距之年數除之，則得數較準，例如有兩冬至相距二百年，縱使其一推算誤早一刻，其他又誤遲一刻，共差二刻，然以二百年均分之，所得歲周常數，僅差九秒鐘，即約萬分日之一耳。

羅馬未改曆前，原師仿希臘成法，以置閏爲消息四時之樞機；顧曆法未善，置閏後時，以致春分原應在 *March* (改曆前之正月，改曆後之三月) 者，至紀元前四十六年即羅馬七〇七年時已移至 *May* (昔之三月，今之五月)。羅馬執政朱利亞士西沙乃命亞歷山大天文家梭西金士改革曆法。其第一步辦法，乃先

文曆舊送

補閏兩月於 November (改曆前之九月，改曆後之十一月) 與 December (昔之十月，今作十二月) 之間，使下年春分仍在 March (昔之正月，今之三月)，以此之故，世稱是年爲紛亂年，余閱數家著作，均謂是年得十四個月，然余曾反覆思之，此說終莫能通；蓋泰西諸家著述均謂羅馬於改曆時將歲首改在 January (改曆前之十一月，改曆後之一月)，是曩昔之因置閏而多兩月者，今又因改歲正而失却兩月，結果上年仍得十二個月，並無十四個月之數；姑存其說於此，以俟實疑。又因補閏兩月與更改歲正兩事彼此互相抵消之故，改曆之後，歲首節氣，與未改曆前約略相同。例如未改曆前春分在 May (改曆前之三月，改曆後之五月)，改曆後春分在 March (改曆前之正月，改曆後之三月)，同是在歲首之第三月，而歲首則均在春分前三個月弱，與未改曆前無以異也。其第二步改革工夫，則規定以歲周之整日數三百六十五日爲常年日數，每四年中置閏一日於 February (昔之十二月，今之二月) 之末，使閏年得三百六十六日，四年平均，每年得三百六十五日又四分日之一，與漢時四分曆所用歲周日數完全相同，是爲朱利亞士曆，以羅馬七〇八年 (國人近著有謂七〇九年者，與此似難相容，姑並存之) 即耶穌紀元前四十五年 January (昔之十一月

第三章

★今之一月）二日即漢元帝初元三年十一月庚辰晦爲開始之期。（他家近著有推此一月一日爲初元三年十二月二日壬午者，乃誤遲二日。）羅馬未改曆前，歲首（即中國所謂正朔或歲正）原在 March（改曆前之正月，改曆後之三月），改曆時乃改以上述之 January（昔之十一月，今之正月，亦稱一月）一日庚辰朔爲歲首。（余推得是日黃經合朔實在辛巳日北平地方視時晨八時，即羅馬一月二日辛巳地方視時子正後四刻強，但時在一日庚辰之夜夜半，在當時計法，此朔屬一日，故云然。又羅馬向用陰曆月法，故改曆後頭一月首仍是月朔，但此後各月，因日數有定，又多在三十日以上，遂與陰曆永遠脫離關係。是月也，陽氣上升，陰氣下降，陽氣始盛，陰氣始衰，陽曆則宣誓就職，陰曆則趕辦交代，陽曆從茲而發軔，陰曆以此爲尾聲，初尙陰曆陽曆攜手同行，終則千里送君總須一別，未到陽曆月終，此失時陰曆之氣運，已於驪歌聲中，隨東方殘月以俱盡矣。因下月朔仕新曆二月三十一日，陰曆月首，陽曆却以爲月尾，陰曆初二日，新曆却是二月一日，陰陽曆從此分途。）然歲正雖改，月名未更，與秦及漢初但改正朔不改月名相似；故今之第九月仍稱七月（September），今之第十月仍稱八月（October），今之十一月仍稱九月（November），今之十二月仍稱十

月(December)。即今之七月(July)原亦稱五月(Quintilis)，因紀念主持改革曆法之執政Julius Caesar(朱利亞士西撒)而得今名，今之八月(August)，改曆後若干年仍稱六月(Sextilis)，因紀念修改曆法之羅馬帝Augustus Caesar(奧古士督)而得今名，名實之不符，莫此爲甚矣！

前曾言朱利亞士曆即漢章帝元和二年所定之四分曆，茲節錄後漢書律曆志一段，略加詮釋，以見二曆相同之點，漢志云：『律首黃鍾，曆始冬至，曆數之生也，乃立儀表以校日景，景長則日遠，(日偏南也)天度之端也，(蓋謂以日在極南點即冬至點爲天度起算點)日發其端，(謂太陽從冬至點起向東行)周而爲歲，然其景不復，四周得千四百六十一日而景復初，(蓋謂四歲一周，周而復始；設首年冬至在正午，其影最長，次年則冬至在夕六時，是日午景不若上年長，且至後之日比至前之日午景稍長，第三年則冬至垂在夜十二時，而前後二日午景等長，第四年則冬至在晨六時，午景長不及首年，而或近於次年，惟至後之日却比至前之日稍短，此四年之中，冬至時刻各各不同，正午景長亦無一相襲者，故曰其景不復，獨至第五年則冬至時刻及正午景長並同第一年，第六年又同第二年，故曰其景復初也，又四周日數與朱利亞士曆四年一閏日數相同』

第三章

。是則日行之終，以周除日，得三百六十五又四分度之一，（古以日日行天一度，故度數即日數）爲歲之日數，觀此，可知朱利亞士曆與漢四分曆，殆名異而實同。上述四年閏一日曆法，歲餘合四分日之一，未免太長，積至四百年，約多三日，積至紀元一千五百年之後，曆數已比初時落後十二日之多。一五八二年教皇哥勒格理第十三乃下令以是年十月四日之翌日爲十月十五日，中間消去十日，並改定以後逢百年不閏，逢百數之可以四除盡者（即逢年數之可以四百除盡者）仍閏，（例如一七〇〇年，一八〇〇年，一九〇〇年，均不閏，惟一六〇〇年及二〇〇〇年仍閏）如是則每四百年置閏九十七日，平均得歲周三百六十五日二四二五，須積至四千年始差一日，是爲哥勒格理曆，此曆與天行實數最密近，泰西天主教各國遵用最先，耶穌教各國則數百年後始採用之，英國及其美洲屬地則直至一七五二年始採新制，並將前時歲首之在三月二十五日者，改在一月一日，以趨大同，日本亦於一八七三年採用哥曆，惟俄國則沿用四分舊曆最久，直至歐戰中革命後始從新制，時舊曆已比新曆落後十三日矣。最奇者我國改用歲周新數三百六十五日二四二五，恰在教皇哥勒格理改用此數之前三百年，（實三百〇四年）此不能不歸功於我國歷代天文家，而尤以元至

元間王恂許衡楊恭懿郭守敬諸人實測最爲精密。考歲餘之（歲周除三百六十五數日整數之外，尚有零數，謂之歲餘），漢章帝元和時定爲四分日之一，至獻帝建安中，劉洪覺冬至後天，知四分曆歲餘太強，乃作乾象曆，減四分曆歲餘○
•二五日爲○。二四六二日，晉虞喜宋何承天祖冲之等，更損前人歲餘之數，元至元間，郭守敬等更取南北朝宋孝武帝大明六年壬寅歲實測冬至日時，直至元十五年戊寅歲冬至日時，其間相距八百一十六年所積日時之數，以相距八百一十六年除之，得歲周三百六十五日二四二五，越三百有四年而泰西始採用此數，再越三百三十年而中華民國始採用此數，又越十八年而民國乃專用此數，數典不忘其祖，禮失而求諸野，吾人於歡迎新曆恭送舊曆之餘，既知新者舊者迎者送者悉是老字號大中華國貨，益覺我國之可愛，我國舊有文化之可寶也。

新曆舊曆萬歲，我國文化萬歲。

第四章 述歲差之發明及中西得數之比較

按照邏輯的次序，此事須分三節說明：（第一）先論昏旦夜半中星，一歲中各月不同，並附帶灌輸吾人對於此事應有之日用常識；（第二）論堯典所述四季之中星，與今時天象不符，及自漢以來諸大經師對於此點之聚訟；（第三）述近古中國天文學之發展，及古書是非臆論之判明，茲逐一論之：

（一）論昏旦夜半中星，一歲中各月不同。

世有眼前淺近之事，人以爲雖五尺之童亦無不通曉者，乃考其實際，則學士大夫知者蓋鮮，試覓一大學畢業生而問之曰：（讀者得此報後，可立即向朋儕中實術試驗，但須覓一未見此報者，否則不驗）何爲一日？則必曰：地球自轉一周爲一日。試問以地球一年共轉幾周？則須稍留心學問者始敢答曰：地球一年共自轉三百六十五周。試再問曰：日有長短乎？則將應曰：有，日夏長而冬短。再問之曰：并晝夜合計，則一般長乎？將應曰：然。又問之曰：何爲午砲？將曰：以正午燃放故。曰：十二點鐘是正午乎？將應曰：然。其不如此作答

者，百中蓋不得一二，而抑知皆誤也。對於以上三點，上文本已暗中透露春光，讀者或未之深察耳。讀者或猶記憶第一篇前半有『天體每一晝夜微弱向西運
行一週』之語，此『微弱』二字，實不宜輕輕放過，蓋地球對恒星自轉一周，需
通用鐘表時（說詳下文，閱者或笑余此等事亦加解說，而不知講解時且煞費
筆墨也。）二十三小時五十六分四秒強，謂之一恆星日，均分一恆星日（即
地球自轉一周所需之時間）為二十四段，謂之一恆星時，依恆星時記時之鐘
表，稱為恆星表，各國觀象臺皆有極準之恆星表，以與天體運行相應，（昔北
平中央觀象臺共有恆星表三四個之多）因地球在太空中自轉速率極端有恆之故
，恆星時最為有恆，（近年已有人查得因潮汐衝激海底之故，地球自轉有落後
之傾向，然其量極微，一百年間共祇落後約八秒鐘耳。）並無時短時長時疾時
徐時先時後之弊，故天文家以此為最方便之記時標準。因太陽在天逐日東行約
一度之故，（即地球繞太陽運行約日行一度之故）地球自轉一周，至某經線復
正對上日午太陽所在之恆星時，太陽業已東移約一度，故地球須再轉角度一度
，此經綫始與太陽正對而為正午，故地球對太陽自轉一周，需時一恆星日（即
地球自轉一周之時間）又四分鐘弱，一常年之內，地球實自轉三百六十六轉，

第四章

閏年則轉三百六十七轉，俱比全年日數多轉一次，換語言之，因太陽每日在恆星背景中東行約一度之故，（設非因日光強烈與大氣散光之故，則吾人可以看見太陽在恆星中之地位，逐日東移約一度。）太陽隨天體西旋，每日亦落後此數，一常年中，恆星經天三百六十六次時，太陽祇經天三百六十五次，若閏年則恆星經天三百六十七次時，太陽祇經天三百六十六次，實比天體少旋一周也。既說明太陽在恆星叢中逐日東移約一度（實平均日行五十九分八秒三三，然此特全年平均數耳，最慢時則不及此數，最快時則又超過一度一分以外。）之事實，則昏旦或夜半中星逐月推移之理，可以迎刃而解，爲闡易於領會起見，茲先從夜半中星說起，因正向日之經度爲正午，正背日之經度爲夜半，夜半中星，乃天體中與太陽對面之方向，即與太陽相隔赤經一百八十度之處也。今春分（即二月中氣，俱按定氣說，下同。）時日在壁宿，故夜半時正南中星即爲與壁宿對面（即赤經一百八十度）之軫宿，穀雨時（三月中氣）太陽已東移三十度而至婁宿，故夜半時中星爲赤經二百一十度之角亢兩宿之間，小滿時（四月中氣）太陽已東移六十度而至昴宿與畢宿之間，故夜半時正南之中星爲與昴畢對面之房宿，而前月夜半中星之角亢，則已偏西三十度，前兩月夜半中星之軫宿，

文曆舊送

則已偏西六十度而甚低或沉沒不見矣，夏至時（五月中氣）太陽已東移九十度而
至參宿井宿之間，故夜半時正南之中星爲與參井相對之箕宿，而前月南中之房
宿則已偏西三十度，前南月南中之角亢，則已偏西六十度而甚低矣，如此逐漸
推移，大暑時（六月中氣）夜半中星將在牛宿，而箕宿又已偏西，處暑（七月中
氣）時夜半中星將在前月偏東之危宿，而前月南中之牛宿又已偏西，至秋分時
（八月中氣）太陽已移至半年前夜半在正南之軫宿，而夜半中星將屬半年前太陽
所在之壁宿，蓋此時太陽與半年前之夜半中星，已各移一百八十度而互相易位
，如此逐月繼續推移，至次年春分（仲春中氣）時，太陽復回至壁宿，而夜半
中星又屬軫宿，如是遞嬗不已，且昏夜半，各月有各月之中星，且各日有各日
之中星，節令由此而定，歲月由此而正，此即堯典以四季中星校正仲春仲夏仲
秋仲冬之遺法，所異者，彼以初昏，此依夜半，較易明白耳。至各宿之隱見次
序，初則於未旦前始現於東方，繼則愈出愈早，約三月後未旦前業已中天，但
夜半時則方始東昇耳，然時刻繼續提前不已，再三月後夜半時業在正南，但
日落後初昏時或尙未出也，此後仍繼續提前不已，再過三月，初昏時業已南
中，又過三月，則初昏時恰欲西沉而不得見，蓋已漸爲太陽所東侵，大明逼

第四章

近，日光強烈，星光全爲所映而不可見，又過一二月，則將旦時恰已東昇，又爲隱後復現之期矣。（以上爲圖解說簡單起見，故舉平均月數，但實際上則因四時晝夜長短不同，地方南北各異，日之出入有早晚，星之在天有高低，皆且隱見與南中之期，未可一概而論也。）

閱者多有曾習物理學者，或猶憶昔時讀至一秒鐘之界說爲『一平太陽日之八萬六千四百分之一』時，心中輒私議曰：日則日矣，何以又加一有類畫蛇添足之『太陽』字樣，太陽之上，又復冠以一不知所謂之『平』字，著者當年，蓋亦曾經此苦矣。實則日而繫以太陽之名者，所以別乎較短四分鐘之恒星日，兼以別乎較長約五十分鐘之太陰日，太陽日而又稱平者，乃指全年平均之數而言，蓋日之長短，一歲中時時不同。欲論此事，首須明定日字之意義，一日云者，乃由正午至次日正午之謂，亦即太陽由某地子午綫復回至此子午綫之謂。人皆知北半球冬至日日最短而夜最長，而不知晝夜合計，冬至前後其約八日間，每日比平均數長三十秒鐘，在全年中實爲最長，距冬至漸遠，則所長之數漸小，然冬至前後各五十日間，均超出全年平均數之上；次則陽曆六月十九日（約夏至前三日）前後合計共約半月間，每日比平均數長十三秒而弱，距夏至漸遠

文曆舊送

，則所長之數亦漸殺，然夏至前後合計共約七十日間，每晝夜均長二十四小時有奇；又次則陽曆三月二十六日（約春分後五日）前後合計共兩星期間，每日比全年平均數短十八九秒，距此漸遠，則所虧漸少，然三月二十六日前後合計共約三個月間，每日由正午至次日正午（稱爲視午，說詳後。）仍不足二十四小時；復次則陽曆九月十八日（秋分前約五日），前後合計共兩星期間，每日由午至午比二十四小時實短二十一二秒，在全年中此爲最短，距此漸遠，所絀亦漸少，然九月十八日前後合計共九十七日間，仍不足二十四小時，故春秋分前後，晝夜合計，或由正午數至次日正午，實比他時稍短；其由午至午一日之間，恰得通用鐘表時二十四小時者，一年之中，祇有四次，即約陽曆二月十二日，五月十五日，七月二十七日，十一月三日或四日是也。（上述日期，閏前閏後，或有一日之差，又以上所言，僅指近時而言，若上推往古，下及來茲，則愈遠而差池愈大，此節於下文評論元郭守敬明徐光啓清梅文鼎時再涉及之。）一日之長短既參差若此，則物理學時間單位一秒鐘之界說，自不能泛言一日之八萬六千四百分之一，而不得不用全年平均數也明矣。不獨此也，日長既參差不齊，正午復錯前錯後，記時器具之製作，如漏壺鐘表之屬，究將何所適從乎？

第四章

將依最長之日爲標準乎？則二年之後，自鳴鐘十二下將打在正午後三小時，學校之午飯未炊，全校職教員學生僕役等早已饑腸轆轤矣。將以最短之日爲標準乎？則從秋分至下年冬至，不過一年零三個月，各學校早堂八點，又將打在雞鳴之先，全國教員學生們，又須減星上課，與古昔趨朝者之午門待漏，清軍機之未旦值班，可以後先輝映矣；其勢固有所不能行也。無已，其惟以全年平均之日長爲標準乎；此即上文所述之平太陽日也。平分一平太陽日爲二十四段，即平太陽時一小時，又平分太陽時一小時爲三千六百分之一，是爲一秒，即近世科學三基本單位之一也。雖然，平太陽日者，比之冬至至前後之日則失之過短，比之春秋分前後之日則失之太長，求其與太陽真時（又稱視時）處處吻合，其道無由。一年之中，平時（即鐘表時）與真時吻合者，祇有四日，即四月十六日，六月十四日或十五日，九月二日或一日，十月二十五日或二十六日是也。其餘他日，十二點鐘非在午前即在午後，例如陽曆二月十二日地方平時十二時在正午前十四分三十三秒，七月二十七日十二時在正午前六分二十一秒，又如十二月三日或四日地方平時十二時却在正午後十六分二十二秒，五月十五日十三時在午後三分四十八秒，因此之故，若用日晷以校鐘表，倘不經相

當之更正，未有能準確者也。不獨此也，平時之外，又有所謂標準平時者，今國中所通用之鐘表時，即屬此類。何謂標準時，及如何校正之方法，將於下節論之，以爲讀者校正鐘表之一助。

欲了解標準時之意義，不可不先知地方時與經度之關係。著者於五年前曾應北平中央觀象台高台長之請，以所創製之指極測景定午儀（說見上文，以此測定視午，其準確程度，可在二十秒鐘之內。）及水平遠鏡測日定午儀，（以此測定視午，準確在一秒鐘以內。）在該台演講「經度與地方視時互求之方法，對於地點與時點之關係，討論甚詳，此事與堯命羲仲羲叔和仲和叔分室四方之新經解有關，擬俟至第十章再行詳說，此時只可略述一二，俾閱者明白校正鐘表之方法而已。地爲圓體，每二十四小時間由西向東自轉一周，故太陽出沒，均先東而後西，每差經度十五度，則太陽中天時刻便差一小時，航海家對於地面經度，有時稱東經或西經若干度，有時稱東或西幾小時幾分幾秒，蓋經差與時差，實一而二二而一者也。經度之起算點，本無天然之標準，爲求全球劃一起見，現今各國都以英國格林維治爲經度起算之點，在其東者爲加時，在其西者爲減時。設如讀者有西游記齊天大聖的本領，於一剎那間，一翻筋斗，可

第四章

以飛出一萬八千里以外，倘於春分之日，當格林維治大鐘正指平午十二點時，從大鐘脚下出發，則飛至格林維治之東十五度處，見該處已是地方平時下午一時；又返身飛往格林維治之西十五度處，則見該處之鐘表，僅指上午十一時；又一個大筋斗續向西翻，恰好落在格林維治之西九十度處，則見該處朝暾甫出，自鳴鐘方打六下；又一連幾個大根斗返身向東飛去，不偏不倚，恰好落在格林維治之東九十度處，則見該處正日落西山，炊烟四起，而爲夕六時矣；由此連縱帶跳，續向東行，飛至東經（即格林維治之東）一百六十五度處，則見該處時鐘剛指深夜十一點，其傍掛有大字日曆，則三月二十一日也；又一個小跟頭向東打去，恰好落在在東經一百八十度經線（亦即西經一百八十度處，因此處在格林維治之東一百八十度，在格林維治之西亦一百八十度。）靠西數里碇泊的一船上，（此處仍屬東經範圍，由一百八十度經線觀之，則覺其在西，若由一百七十度處視之，則覺其在東矣。又大洋不便碇泊，爲圖解說某種事實，故爲此設想耳。）則見船長室內時鐘，正指夜半十二時，傍掛日曆，仍是三月二十一日；此時用慧眼向東瞭望，則見經線迤東數里處（此處已將到西經盡頭處，但仍屬西經範圍。）亦泊一船，船長室內自鳴鐘，亦正指夜半十二時。

，再看傍掛日曆，則三月二十日一頁尚未揭去，正驚疑間，吊橋上值夜班之大副，驀然直入船長室中，將日曆上三月二十日一頁撕去，露出底下一頁斗大番字，大書三月二十一日，蓋正式宣布該處三月二十一日從此開始矣；同時碇泊東經盡頭處之船上，值夜班之二副，却將日曆上二十一日一頁揭去，以正式宣布該處二十一日業已告終，二十二日從此開始；此兩船者，距離匪遠，燈火相望，柝聲相聞（指船上打點），而記時先後，相差至一日之多，斯亦奇矣；不獨此也，設碇泊東經盡頭處之船長，於二十二日晨起時，遣一价掉舳板送一信與碇泊西經盡頭處之船長，此信到達時，却在先一日（即二十一日）之晨，而覆信上所寫日期，亦比去信先一日，洵可謂極盡滑稽之能事矣；不獨此也，設碇泊西經盡頭處之船，於二十一夜亥盡子初之頃，啓碇向西開行，（即由西經一百八十度微弱，開至東經一百八十度弱，經度之名，雖由西變東，然船之方向，却向西而行）船上搭客中，有一六十老翁，其生日適在三月二十二日，此人就寢之時，滿擬養足精神，准備明日慶祝六十整壽，詎及與之時，始知晨日已是二十三日，而船上始終並未曾經過二十二日，此人之六十初度，竟若烟消霧散，歸於無何有之鄉；其停泊於東經盡頭處之船，設亦於同時（即該處二十二

第四章

夜十二時三四刻之交)向東拔碇啟行，設船上搭客中有一人適於是日晝間慶祝其六十歲懸弧令誕，迨盃棧方起，一問船中執事，始知是日仍是三月二十二日，若此人者，又可再祝其第六十一次生辰，花甲再周，鹿鳴重宴，當不是過矣。以上實非戲謔之言，凡曾渡太平洋者，無不知由華往美，途中必重遇一日(如遇十六日星期五經過東西經一百八十度，則一連兩日皆十六日星期五)；由美回華，途中必失去一日(設如於十七日星期六之夜經過西東經一百八十度，則次日即是十九日星期一，而失去十八日星期日。)；凡遇舟過此經線之時，舟中執事，必向表示驚訝半信半疑之搭客，解釋此貌似滑稽之事實，而搭客中之實能了解者，仍不多觀也。尤奇者，往美之華人，渡海時途中所歷之日，因悉按實數計算故，抵美後，所記之日悉比當地早一日，(例如昔日駐美中國使館及領事館人員，方彼此辭年守歲時，舊金山紐約華人埠全體華人，正在忙於慶賀新年，共醉屠蘇之酒，數十年來，未之或改。設有告以彼之日曆實早一日者，彼亦決不肯信；因數十年來往中美之華人何止百數十萬，去時人人所記日曆(但途中未重數一日)，悉與舊金山亞亞徒溫哥華等處所用華曆相符；歸時人人所記日曆(但途中並未失去一日)，又悉與日本上海香港等處所用陰曆無異

文曆舊送

，並未誤先一日（但日本上海香港所用之陰陽曆對照表，與僑美華人所用陰陽曆對照表却差一日，故由香港上海帶往美洲之陰陽合曆全不適用，此節僑美華人莫明其故。）；似此如山鐵案，足證人言之無稽，此後再有告以僑美華人所用日曆實誤早一日者，縱說得天花亂墜，其如與數十萬人之自身實驗不符何，彼直視爲無稽之談而已。

前曾言經度每差十五度，則日正中天差一小時；顧此種時差，乃屬由漸而致，並非一蹴而幾。以實際言，則北平崇文門日午（日出日入亦然），實比正陽門早三秒半鐘，而正陽門日午，又比宣武門早四秒半鐘；倘每處地方各用該處之地方視時或地方平時，則九城鐘表，勢將自爲風氣，而各是其是矣。顧東西城距離甚近，時差爲數甚微，縱故都人士有此精微實測工夫，能各得其所在地之準時，以東西城根距離之里數約之，極其量所差亦不過十餘秒鐘，於人事上尚不至發生窒礙，獨至東西距離甚遠之地，於交通頻繁迅捷之今日，倘各處各依其地太陽南中之時分以定時，則實用上殊多不便。比如隴海鐵路所經之地，時表先後各殊，則西行火車上所用之表，勢須步步改遲，始可與沿路所經車站之時鐘相應；東行火車上所用之表，又須節節改早，始可與沿途車站鐘表相符

章 四 第

；其不便之處，彰彰明甚；且各處地方時既先後參差不齊，各電局收發電報時分，稽查考核，亦苦窘難。因此之故，乃不得不採用世界標準時區之制。順南北經線之方向，將全球劃分為二十四標準小時區，每區之內，地無論東西，須一律以該區中線之地方平時為標準，不得稍有參差；各區中線，與鄰區中線差十五度，故每區範圍內不論何處，所用時刻，概比西鄰區範圍內不論何處早一整時，而比東鄰區範圍內不論何處晚一整時；因此之故，每區之東界，與東鄰之西界，雖相距不遠，而彼此竟差一小時；（亦猶上文所述東西經一百八十度臨界處，雖東西相距不遠，彼此竟差一日，其理正同，蓋均屬人爲的武斷的區別也。）每區之臨東界地點，與同區之臨西界地點，雖相距近十五度，（若用地方時，則應相差一小時。）仍彼此鐘表同時；故東界之鐘表時，（即本區中綫地方時，因全區之鐘表時，悉依此中綫之地方時為準，故又稱本區標準時。）比地方時遲半小時，西界之鐘表時，比地方時早半小時。又平時與視時相差最大數，爲十一月三日或四日之視時大於平時十六分二十三秒，及二月十二日之平時大於視時十四分二十三秒；故各區之逼近東界地方，在十一月三四日時，標準時十二點鐘將打在正午後四十六分鐘二十三秒；各區之臨近西界地點，

在二月十二日時，標準時十二下鐘又將打在正午前四十四分二十三秒。余前曾言十二點鐘大都不是正午，讀者至此，當可略知其故矣。既知標準時十二時往往與正午相差頗遠，則知用日晷（定南針非指正南，故用定南針定方向之日晷，尤不足靠。）校鐘，若不經相當之更正，其差誤蓋不在少數也。世界經度與標準時區，均以英京附近之格林維基天文臺子午儀之中線為起算點，以格林維基為中線，東西各量七度半，共廣十五度，是為零時區，亦即午十二時區；以（東經即格林維基之東）十五度為中線，東西各量七度半，共廣十五度，是為一時區（即當格林維基正午十二時時，此區為午後一小時。）；東經三十度經線之東西各七度半為二時區；西經十五度經線之東西各七度半為十一時區；西經三十度經線之東西各七度半為十時區（即當格林維基午十二時時，此區為上午十時）；如此向東西遞推，每東經進十五度，時區即加大一時；每西經進十五度，時區即縮小一時；直至東經西經同是一百八十度之經線，東西各量七度半，共廣十五度，為零時區亦即十二時區，當格林維基午十二時，此區適為夜半十二時也。中國幅員頗廣，東西共跨五區，其最重要者，為以東經一百二十度為中線之中原時區，亦稱八時區，二十二行省中，除吉林陝甘滇黔桂數省外；

第四章

悉屬此區範圍，察熱兩特別區亦在此區之內；次則爲以東經一百零五度爲中線之隴蜀時區，亦稱七時區，陝甘滇蜀黔桂等省均屬之，綏遠及蒙古之一部亦在此內；次則爲以東經一百三十五度爲中線之長白時區，亦即九時區，吉林及黑龍江之一部屬之；又次則爲以東經九十度爲中線之回藏時區，亦稱六時區，蒙古、甘肅、新疆、青海、西藏各有一部屬之；又次爲以東經七十五度爲中線之昆命時區，新疆、西藏各有一部屬之；蒙古則跨有中原、隴蜀、回藏三區之一部焉。於此有應聲明者一事：即各區界線，雖以中線東西各七度半爲大略標準，然因山川之天然界限，及行政區域之統轄疆界，亦可稍變其界線，以從人事之便利。前曾言各區界線之東西地點，雖相距不遠，亦彼此相差一小時，倘兩區界線恰從某大城鎮通過，則同街之東西，鐘表時將大相逕庭，事之不便，至爲明顯，其不得不將本來界線稍爲變更也明矣。茲專言中原時：中原時區之中線，爲東經（即格林維基之東）一百二十度，即位在舊日蘇州府城、揚州府城之間，故中原標準時亦可大略稱爲蘇揚時或杭州時；東經一百二十度，折爲時差，得八小時，故中原時區亦稱八時區，當格林維基午十二時時，中原時區則在下午八時；故吾人倘於一月九日晨六時由天津或北平發一電報往英京倫敦，此電收到時，却

送舊曆文

反在前一日(即八月)之夜十時也。今北平東城根舊觀象台經度，當東經一百一十六度二十八分十三秒，在東經一百二十度經線之西三度三十一分四十七秒，折爲時差，得十四分鐘七秒，此即東經一百二十度地方時與北平地方時之差，亦即中原標準時與北平地方平時之差；倘北平人誤以正陽門正午爲十二時，而較其鐘表，則陽曆二月十二日時，其鐘表將比標準時(即中原通行鐘表時)慢二十八分三十七秒，蓋幾遲半小時，欲趁火車，鮮不誤事矣。天津地方時比北平略早三分，然若用眞日晷校表，不加更正，則訛誤最大時，可以比標準時慢二十五分半強，誤事亦易易也。廣東欽州地方，有在東經一百零八度經線上者，然因行政區域統轄便利之故，仍劃入中原時區；倘該處誤以地方正午爲十二時而較其鐘表，則二月十二日時，其鐘表將比標準時慢一小時又二分二十四秒之多，即該處正午時，平津滬寧漢粵鐘表恰指午後一時又二分二十四秒也。讀者倘假余以一二日之光陰，將爲諸君編一全年校鐘一覽表，並說明其如何用法，以爲諸君正時之一助。(中原標準時之採用，倡之最早者爲中國海關，向稱爲中國海疆時，行用於重要商港市鎮者，已數十年於茲矣。)

欲校鐘表，首須測定正午準時，其法不一。海船於大洋中測定所在經度，多

第四章

從測定正午(視午)入手，其法用測角儀於近午時一連數次(相距約一二刻)測定太陽高出地平角度，(所測者乃天上太陽與水面反映之太陽相距之角度，半之則得太陽高度；又陸地測日，則用水銀映日，以代洋面，稱爲假海平；又用測角儀所測者乃太陽上邊或下邊與同邊反影相距之角度，減去或加多二倍當時之太陽視半徑，乃得天上太陽中心與水底太陽中心之距角，半之，然後得太陽高出地平視角，又須從此減去太陽高度之當時蒙氣折光差，始得實高角度；此等數皆查表可得，費時不多。)由此可以推算觀測地點正午準時；事屬專門，非一般讀者所能從事。次則用著者五年前所創之水平遠鏡測日定午儀，此儀遠鏡，可使向上斜指，用時先將此儀校之使極平，務至將此儀任意旋轉，水滙管之氣泡，常在正中；次則於午前將儀旋向東南方，以候太陽上升，直至太陽上邊恰切望遠鏡十字橫線時，即登記自己所用時表之時分秒數；再令此儀隨日旋轉，直至太陽下邊恰切遠鏡十字橫線時，又登記所用時表之時分秒數；(如於午前午後約三小時觀測，則太陽上邊切線以至下邊切線，費時在三四分鐘之間。)折衷於二時之間，則得午前太陽中心點經過遠鏡十字橫線之自己所用時表之時分秒；午前觀測既竟，此儀萬勿挪移或震動，至午後復將儀旋向西南方，以

候太陽下降，直至窺見太陽下邊恰切遠鏡十字橫線時，又登記自用時表之時分秒；再候至窺見太陽上邊恰切遠鏡十字橫線時，再登記此表之時分秒，折衷此二時之間，則得午後太陽中點經過遠鏡十字橫線之時分秒；此午前午後二折衷時，太陽高度相同。倘觀測時恰當夏至或冬至，太陽赤緯並無變遷，或縱有變動，而增減之數甚微，則午前午後太陽同高二時之適中處便是正午。所難者，除却冬至夏至外，其餘他時，午前午後間，太陽之緯度非向北移，即向南移，而尤以春分時爲北移最疾，秋分時爲南移最疾。比如於春分前後照此法於午前午後測定太陽同高之某鐘準時，午前觀測之後，數小時間，太陽之北緯度已向北加高若干，因此之故，午後相等時間，太陽尙未落至午前觀測之高度，而必俟至再過一短時間後，始與午前觀測時同平，因是正午後之時間，必比正午前時間稍長，倘折衷於此二者之間，所得結果却非正午，而微在午後，故必須加以相當之更正，始得正午準時。秋分前後則反是。午前午後兩次觀測之中間，太陽赤緯業已南移若干而比前稍低，午後未到相等時間，太陽業已落至午前觀測時之平線，其結果則正午後時間比正午前稍短，倘折衷於此二者之間，而不加更正，所得之時亦不在正午而微在午前，故須用算式加減之，始得正午真時。

第四章

也。余曾用此儀兩具同時實測，其結果則相差不足一秒鐘，其準確可知。此法之特色，在不用問太陽之高度幾度，（蓋余之測日定午儀，並未畫有角度，此與泰西測角儀大不相同之處。）不用問太陽當時之視半徑若干，更不須更正蒙氣折光差，（因午前午後太陽同高，氣壓氣溫亦大致相同，蒙氣差相等，互相抵消也。）此又泰東學者能自樹立，不必事事步武泰西學者之一例證。至此儀之構造，亦甚簡易，自頂至踵，皆可用國貨爲之，故此儀與用此儀之方法，均可稱爲中華國產。（著者並曾自行磨製十八英寸徑之望遠鏡，亦頗可用，惟其長丈餘，且須登梯從頂處窺之，位高勢危，不可常試，故余所常用者，爲自磨自裝之五英寸徑返光望遠鏡，以觀測月而土星木星衛星及密切雙星與太陽斑點等，此等不但是國產，且可稱爲家用貨。）國人之能發明及創作者，所在多有，故余嘗謂中華民族決非終可悔者，以大中華國民自命之同胞們，盍興乎來。

上述兩種測定正午方法及儀器，非人人之所能行，故余尙有簡而易行方法，雖婦孺亦能仿行者，將於下文論之。

北平每日正午鐘表時一覽表

一月			二月			三月			四月			五月			六月								
January			February			March			April			May			June								
日	時	分	日	時	分	日	時	分	日	時	分	日	時	分	日	時	分	日	時	分			
1	12	17	32	1	12	27	51	1	12	26	54	1	12	18	27	1	12	11	23	1	12	11	44
2	12	17	59	2	12	27	59	2	12	26	4	2	12	18	9	2	12	11	16	2	12	11	53
3	12	18	27	3	12	28	7	3	12	26	30	3	12	17	51	3	12	11	8	3	12	12	2
4	12	18	55	4	12	28	13	4	12	26	17	4	12	17	33	4	12	11	2	4	12	12	12
5	12	19	22	5	12	28	19	5	12	26	4	5	12	17	15	5	12	10	56	5	12	12	22
6	12	19	49	6	12	28	24	6	12	25	51	6	12	16	58	6	12	10	50	6	12	12	32
7	12	20	16	7	12	28	28	7	12	25	37	7	12	16	41	7	12	10	46	7	12	12	43
8	12	20	42	8	12	28	32	8	12	25	23	8	12	16	23	8	12	10	41	8	12	12	54
9	12	21	8	9	12	28	34	9	12	25	8	9	12	16	7	9	12	10	38	9	12	13	6
10	12	21	33	10	12	28	36	10	12	24	52	10	12	15	50	10	12	10	34	10	12	13	17
11	12	21	57	11	12	28	57	11	12	24	37	11	12	15	34	11	12	10	32	11	12	13	9

送舊曆文

第 四 章

12	12	22	21	12	12	28	37	12	12	24	21	12	12	15	15	12	10	30	12	12	13	41
13	12	22	45	12	12	28	37	13	12	24	51	13	12	15	15	12	10	26	13	12	13	54
14	12	23	71	14	12	28	36	14	12	23	41	14	12	14	14	11	10	28	14	12	14	6
15	12	23	29	15	12	28	34	15	12	23	32	15	12	14	14	11	10	28	15	12	14	19
16	12	23	51	16	12	28	31	16	12	23	16	16	12	14	14	11	10	28	16	12	14	31
17	12	24	12	17	12	28	28	17	12	22	59	17	12	14	14	11	10	29	17	12	14	44
18	12	24	32	18	12	28	23	18	12	22	41	18	12	13	13	11	10	20	18	12	14	57
19	12	24	51	19	12	28	19	19	12	22	24	19	12	13	13	11	10	32	19	12	15	10
20	12	25	10	20	12	28	13	20	12	22	6	20	12	13	13	11	10	35	20	12	15	23
21	12	25	23	21	12	28	7	21	12	21	48	21	12	13	13	11	10	38	21	12	15	36
22	12	25	45	22	12	28	0	22	12	21	36	22	12	12	12	11	10	41	22	12	15	49
23	12	26	1	23	12	27	52	23	12	21	12	23	12	12	12	11	10	45	23	12	16	2
24	12	26	16	24	12	27	44	24	12	20	54	24	12	12	12	11	10	50	24	12	16	15
25	12	26	31	25	12	27	35	25	12	20	36	25	12	12	12	10	55	25	12	16	28	
26	12	26	45	26	12	27	25	26	12	20	17	26	12	12	12	11	12	6	26	12	16	40
27	12	26	58	27	12	27	15	27	12	19	59	27	12	11	11	11	7	27	12	16	53	
28	12	27	10	28	12	27	5	28	12	19	40	28	12	11	11	11	13	28	12	17	5	
29	12	27	22	29	12	27	29	29	12	19	22	29	12	11	11	11	20	29	12	17	18	
30	12	27	32	30	12	27	30	30	12	19	43	30	12	11	11	11	28	30	12	17	30	
31	12	27	42	31	12	27	31	31	12	18	45	31	12	11	11	11	36	31	12	17	30	

七月			八月			九月			十月			十一月			十二月		
July			August			September			October			November			December		
日	時	分	日	時	分	日	時	分	日	時	分	日	時	分	日	時	分
秒	秒	秒	秒	秒	秒	秒	秒	秒	秒	秒	秒	秒	秒	秒	秒	秒	秒
1	12	17	1	12	20	1	12	14	1	12	4	1	11	57	1	12	3
2	12	17	2	12	20	2	12	14	2	12	3	2	11	57	2	12	3
3	12	18	3	12	20	3	12	13	3	12	3	3	11	57	3	12	3
4	12	18	4	12	20	4	12	13	4	12	3	4	11	57	4	12	4
5	12	18	5	12	20	5	12	13	5	12	2	5	11	57	5	12	4
6	12	18	6	12	20	6	12	12	6	12	2	6	11	57	6	12	4
7	12	18	7	12	19	7	12	12	7	12	2	7	11	57	7	12	5
8	12	18	8	12	19	8	12	12	8	12	2	8	11	58	8	12	5
9	12	19	9	12	19	9	12	11	9	12	1	9	11	58	9	12	6
10	12	19	10	12	19	10	12	11	10	12	1	10	11	58	10	12	6
11	12	19	11	12	19	11	12	11	11	12	1	11	11	58	11	12	7
12	12	19	12	12	19	12	12	10	12	12	1	12	11	58	12	12	7
13	12	19	13	12	19	13	12	10	13	12	0	13	11	58	13	12	8
14	12	19	14	12	18	14	12	10	14	12	0	14	11	58	14	12	8
15	12	19	15	12	18	15	12	9	15	12	0	15	11	58	15	12	9
16	12	20	16	12	18	16	12	9	16	12	0	16	11	58	16	12	9

表四

17	12	20	8	17	12	18	2-	17	12	9	4	17	11	59	5	17	11	59	6	17	12	10	0
18	12	20	13	18	12	18	12	18	12	8	42	18	11	59	38	18	11	59	18	18	12	10	29
19	12	20	18	19	12	17	59	19	12	8	21	19	11	59	26	19	11	59	30	19	12	10	58
20	12	20	22	20	12	17	45	20	12	8	0	20	11	59	15	20	11	59	43	20	12	11	28
21	12	20	26	21	12	17	31	21	12	7	38	21	11	59	5	21	11	59	57	21	12	11	58
22	12	20	29	22	12	17	17	22	12	7	17	22	11	58	55	22	12	0	12	22	12	12	28
23	12	20	31	23	12	17	22	23	12	6	56	23	11	58	45	23	12	0	28	23	12	12	57
24	12	20	33	24	12	16	46	24	12	6	35	24	11	58	37	24	12	0	4	24	12	13	27
25	12	20	35	25	12	16	30	25	12	6	14	25	11	58	29	25	12	1	12	25	12	13	57
26	12	20	35	26	12	16	14	26	12	5	53	26	11	58	22	26	12	1	19	26	12	14	27
27	12	20	36	27	12	15	57	27	12	5	33	27	11	58	15	27	12	1	38	27	12	14	57
28	12	20	35	28	12	15	40	28	12	5	13	28	11	58	10	28	12	1	58	28	12	15	26
29	12	20	34	29	12	15	23	29	12	4	52	29	11	58	5	29	12	2	16	29	12	15	56
30	12	20	33	30	12	15	53	30	12	4	33	30	11	58	1	30	12	2	39	30	12	16	25
31	12	20	31	31	12	14	47			31	11	57	57					31	12	12	16	54	

上表乃按北平正陽門經度推算，東城地方比表列數小數秒，西城地方比表列數大數秒，例如崇文門約減三秒強，宣武門應加四秒半是也。

上表數目乃從英國格林維基夜半數目按比例推後四小時一刻，得數再加北平前門與東經一百二十度處時差。又因一九三〇年英國航海曆書未寄到，故採用一九二六年數，與今年實數間有一二秒之差，於實用無關也。又因民十五年觀象台曆書訛誤頗多，故上數俱一一從新另推，不敢苟同。(新會陳振先編造)

天津每日正午鐘表時一覽表

一月			二月			三月			四月			五月			六月					
January			February			March			April			May			June					
日	時	分	日	時	分	日	時	分	日	時	分	日	時	分	日	時	分	日	時	分
1	12	14 31	1	12	24 50	1	12	23 53	1	12	15 26	1	12	8 22	1	12	8 43			
2	12	14 58	2	12	24 58	2	12	23 41	2	12	15 8	2	12	8 14	2	12	8 52			
3	12	15 26	3	12	25 6	3	12	23 29	3	12	14 50	3	12	8 7	3	12	9 1			
4	12	15 54	4	12	25 12	4	12	23 16	4	12	14 32	4	12	8 1	4	12	9 11			
5	12	16 21	5	12	25 18	5	12	23 3	5	12	14 14	5	12	7 55	5	12	9 21			
6	12	16 48	6	12	25 23	6	12	22 49	6	12	13 57	6	12	7 49	6	12	9 31			
7	12	17 15	7	12	25 27	7	12	22 36	7	12	13 35	7	12	7 44	7	12	9 42			
8	12	17 41	8	12	25 31	8	12	22 21	8	12	13 22	8	12	7 40	8	12	9 53			
9	12	18 6	9	12	25 33	9	12	22 6	9	12	13 6	9	12	7 37	9	12	10 5			
10	12	18 32	10	12	25 35	10	12	21 51	10	12	12 49	10	12	7 33	10	12	10 16			
11	12	18 56	11	12	25 36	11	12	21 36	11	12	12 33	11	12	7 31	11	12	10 28			

文曆舊送

第四章

12	12	19	20	12	12	25	36	12	12	21	20	12	12	12	17	12	7	26	2	12	10	40	
13	12	19	43	13	12	25	36	13	12	21	4	13	12	12	1	13	12	7	26	13	12	10	53
14	12	20	6	14	12	25	35	14	12	20	48	14	12	11	45	14	12	7	27	14	12	11	5
15	12	20	28	15	12	25	33	15	12	20	31	15	12	11	30	15	12	7	27	15	12	11	18
16	12	20	50	16	12	25	30	16	12	20	15	16	12	11	15	16	12	7	27	16	12	11	30
17	12	21	1	17	12	25	27	17	12	19	58	17	12	11	1	17	12	7	28	17	12	11	43
18	12	21	31	18	12	25	22	18	12	19	40	18	12	10	47	18	12	7	29	18	12	11	56
19	12	21	50	19	12	25	18	19	12	19	23	19	12	10	33	19	12	7	31	19	12	12	9
20	12	22	9	20	12	25	12	20	12	19	5	20	12	10	20	20	12	7	34	20	12	12	22
21	12	22	26	21	12	25	5	21	12	18	47	21	12	10	7	21	12	7	37	21	12	12	35
22	12	22	44	22	12	24	59	22	12	18	23	22	12	9	54	22	12	7	40	22	12	12	48
23	12	23	0	23	12	24	51	23	12	18	11	23	12	9	42	23	12	7	44	23	12	13	1
24	12	23	15	24	12	24	43	24	12	17	53	24	12	9	31	24	12	7	4	24	12	13	14
25	12	23	30	25	12	24	34	25	12	17	34	25	12	9	19	25	12	7	54	25	12	13	27
26	12	23	44	26	12	24	24	26	12	17	16	26	12	9	9	26	12	8	0	26	12	13	39
27	12	23	57	27	12	24	14	27	12	16	58	27	12	8	53	27	12	8	6	27	12	13	52
28	12	24	8	28	12	24	4	28	12	16	39	28	12	8	48	28	12	8	12	28	12	14	4
29	12	24	2	29	12	24	29	12	16	21	29	12	8	39	29	12	8	19	29	12	14	17	
30	12	24	3	30	12	24	30	12	16	3	30	12	8	30	30	12	8	27	30	12	14	29	
31	12	24	4	31	12	24	31	12	15	4	44	12	8	31	12	8	35						

緯 圖 緯

17	12	17	7	17	12	15	23	17	12	6	31	17	11	56	49	17	11	56	51	7	12	6	59
18	12	17	12	18	12	15	11	18	12	5	41	18	11	56	37	18	11	56	17	18	12	7	28
19	12	17	17	19	12	14	58	19	12	5	20	19	11	56	25	19	11	56	29	19	12	7	57
20	12	17	21	20	12	14	44	20	12	4	59	20	11	56	14	20	11	56	42	20	12	8	27
21	12	17	25	21	12	14	30	21	12	4	37	21	11	56	32	21	11	56	56	21	12	8	57
22	12	17	28	22	12	14	16	22	12	4	16	22	11	55	54	22	11	57	11	22	12	9	26
23	12	17	30	23	12	14	12	23	12	3	55	23	11	55	44	23	11	57	27	23	12	9	56
24	12	17	32	24	12	13	45	24	12	3	34	24	11	55	36	24	11	57	43	24	12	10	26
25	12	17	34	25	12	13	29	25	12	3	13	25	11	55	28	25	11	58	0	25	12	10	56
26	12	17	34	26	12	13	13	26	12	2	52	26	11	55	21	26	11	58	18	26	12	11	26
27	12	17	35	27	12	12	56	27	12	2	32	27	11	55	14	27	11	58	37	27	12	11	56
28	12	17	34	28	12	12	39	28	12	2	11	28	11	55	9	28	11	58	56	28	12	12	25
29	12	17	33	29	12	12	22	29	12	1	51	29	11	55	4	29	11	59	17	29	12	12	55
30	12	17	32	30	12	12	4	30	12	1	32	30	11	55	0	30	11	59	38	30	12	13	24
31	12	17	30	31	12	11	4	6			31	11	54	5	6			31	12	13	13	53	

上表乃按天津舊城牆東北角對岸經度東經一百一十七度十一分四十四秒推算，平寧車站附近地方，比表列數小數秒，天津舊城及西關，則比表列數大一二秒乃至七八秒不等。又上述經度數目，乃承北平市政府午德主任蘇澄波先生抄示，特此聲明，兼以謝之。

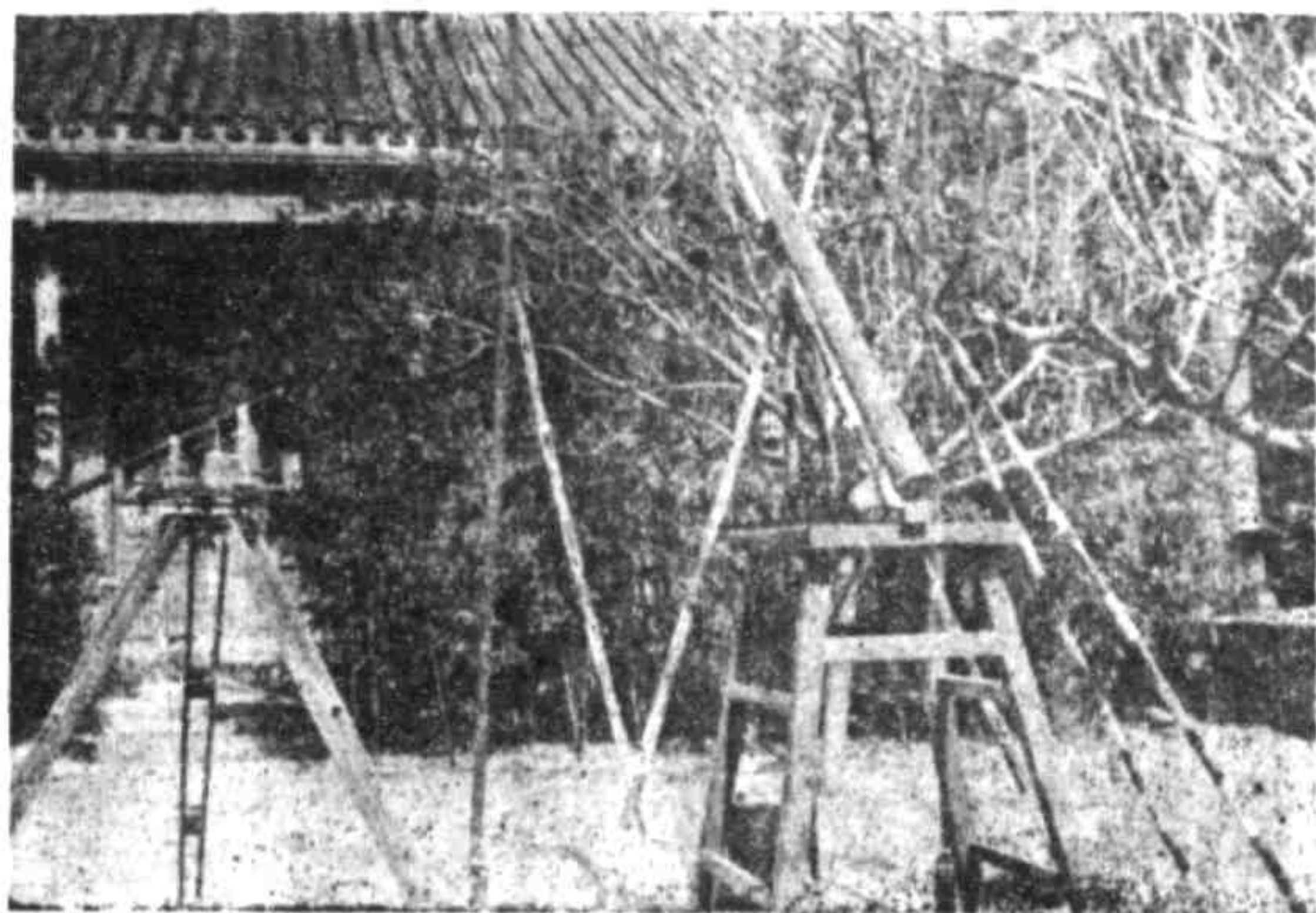
此表數目，乃從英國格林維基夜半時數目按比例推後四小時一刻，得數再加天津舊城東北角對岸經度與東經一百二十度之間時差，所得數目，凡不足半

秒者則去之，過半秒以上者則算一秒。又因一九三〇年英國航海曆書未審司，故權用一九二六年數目推算，與本年同日實數間或差一二秒，爲數極微，於實用上並無關係也。

此表用法，及日晷畫定捷法，均詳載本文下段。閱者可將此表剪出，裝入鏡架，懸於晷影之傍，則於每日校表，爲用最便；閱者或有嫌表字過小難於辨閱者，則可每月照抄大字表一份，惟抄表宜用中國墨，因日光之下，洋墨水易脫色也。新會陳振先識。

測午之法，最準確而又最簡單者，莫若用子午儀。因前述二法，至少須實測二次，測得後仍須推算，用子午儀則不然。子午儀之製，其最簡者不過一中大望遠鏡，安於正東正西之橫軸上，故可在南北平面中隨意低昂，惟不能出此平面之外，鏡中除正中之十字線外，兩傍等遠處各有直線二道或三道。如觀測恒星，則以星過中線之時爲南中；惟爲準確起見，觀測者於恒星經過每道等距直線時，皆用指按電鈕，以記其準時於旋轉不停之記時器上；記時器上之留跡筆，有電線與極準之時鐘相連，當留跡筆緩緩上移時，因記時器圓軸每二分鐘旋轉一周之故，此筆遂畫一螺旋形直線於圓軸面之留跡紙上；至時鐘之擺打秒時，則有電流通至與留跡筆相連之電磁鐵上，留跡筆乃乍然躍起，留一鋸齒形之印跡於直線上，以爲一秒鐘（亦有每二秒留一鋸齒者）之標記；當觀測者見恒星經過每道直線時，手按電鈕，亦有電流通至留跡筆，使畫一同類鋸齒於秒鐘

印誌之間；觀所留鋸齒之地位，則雖一秒鐘之十分一甚或二十分一之微，亦可辨別，爲求極端準確起見，須取恆星經過各等距直線所記之時點（此處特用時



圖之右方爲指極定午儀，圖之左方爲水平遠鏡測日定午儀，原是庚申年華北旱災時爲測量著者所倡開之平西石蘆水渠（石景山至蘆溝橋）而創製者，後借作測午用，不差一二秒，所最奇者，儀上並未刻有度數也。

又平西石蘆水渠已由華洋義賑會接手開成，昨年春已放水。



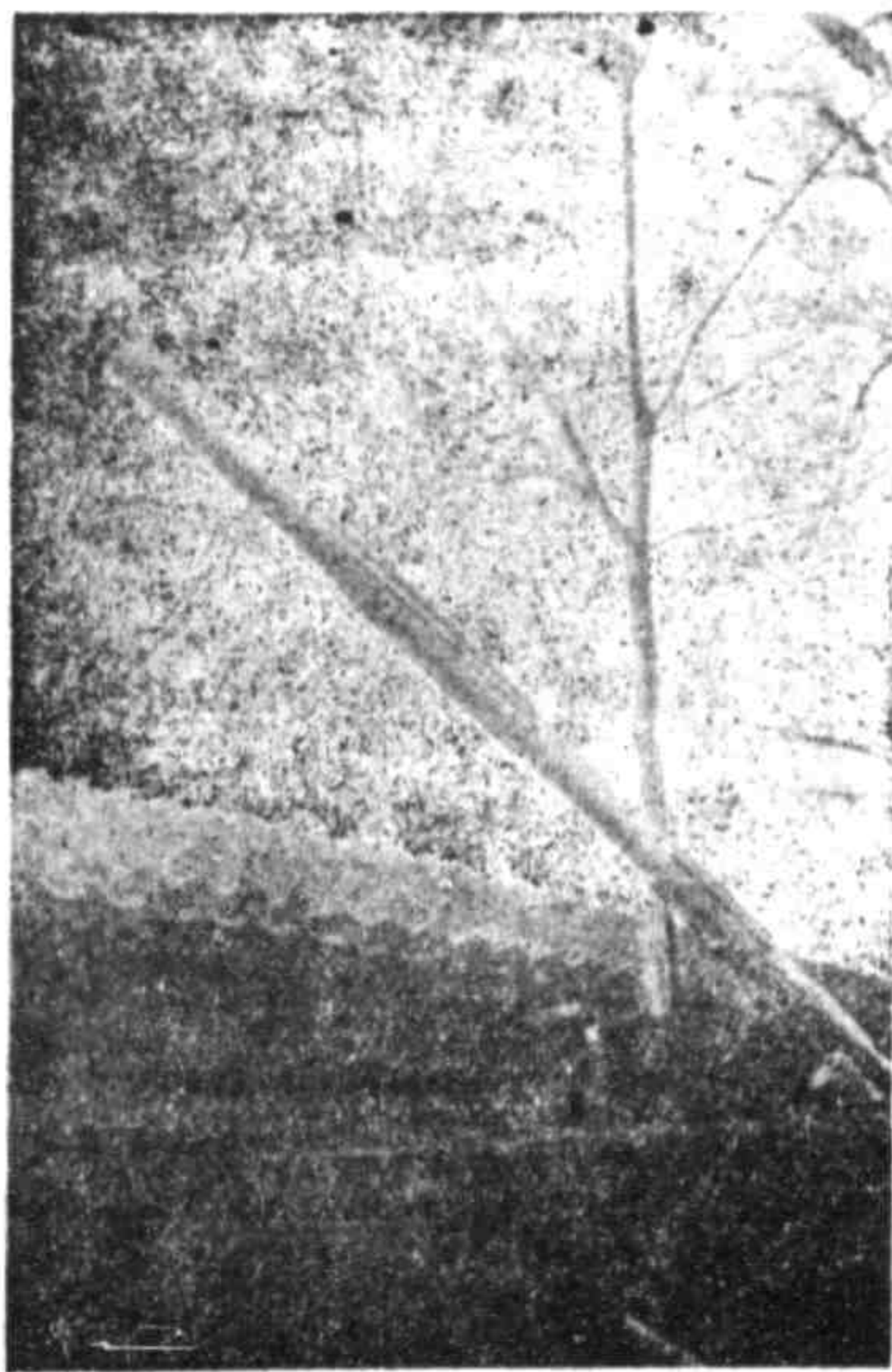
點名詞，以別乎有長度之時間。）而折衷之，則得數更爲可靠。以上但指恆星而言。若太陽則對徑甚寬，欲定太陽何時過中線，自應以太陽中心點爲準，惟太陽中心點並無標誌，故祇可先記太陽西邊過中線準時，俟至太陽東邊過中線時，又再記之，折衷於二者之間，即得太陽中心點過中線準時，與前述用水平測日定午儀測定太陽中心點經過十字橫線時方法略同；此太陽中心點經過子午儀中線之時點，即此中線所在地之地方正午也；此正午在專門名詞亦稱視午，

圖爲指極儀，定子午
線，測經緯度，測定
午炮時分，俱合用，
民國十三年創製。

第四章

因自吾人視之，雖見太陽中心於此時經過子午線，但太陽距地甚遠，日光行至地面，雖以一秒鐘足繞地球赤道七週半之大速率，平均（因地距日遠近時有不同，故曰平均。）亦需時八分鐘又十八秒半強，故吾人所見之太陽，乃八分鐘以前之太陽，太陽於此短時間當已東移約二十秒半，（即太陽之真經度在視經度之東約二十秒半）子午線正向真太陽，當在正向視太陽之後，即真午當微在視午之後（約一秒又三分之一強）。余於第四章解釋平時與視時之分時，一時率意，借用真時二字，以期比視時二字較易明瞭，然終恐引人誤會，故再辨明太陽真經度與視經度之分，真午與視午之分，亦即真時與視時之分，此後則但言較通用之視時與平時可也。指極定午儀之製法安法，前於第三章論畫定圭表南北線時，已詳述之；今假定指極儀經已如法安正，（此事須費數夜工夫，亦殊不易。）則可於圓筒之下端針孔垂一直線，上端圓口十字直線腳處亦可垂一直線，此二垂線一在正南，一在正北，同在一子午平面中，將地球由南極至北極切為兩半；倘吾人立於北線之北，閉其一目，以其餘一目窺視二線，同時將首左右移動，直至望見二線成爲一線爲度；此時再令二人在圓筒底下或圓筒迤南平面引一直線，亦令將線左右遷移，至望見地面之線與南北垂線成爲

一線爲度，此地面之直線，即是正南北線；再於此線之下，畫一恒久直線，則所引之線可以不用；又於圓筒之兩，用竹或木豎一球門式之橫架，於架上亦垂一柔軟而頗粗之頭繩，亦須左右挪移，至窺者從指極儀之北望之，見其與圓筒



。尺六丈二長，鏡遠望光折徑寸英八

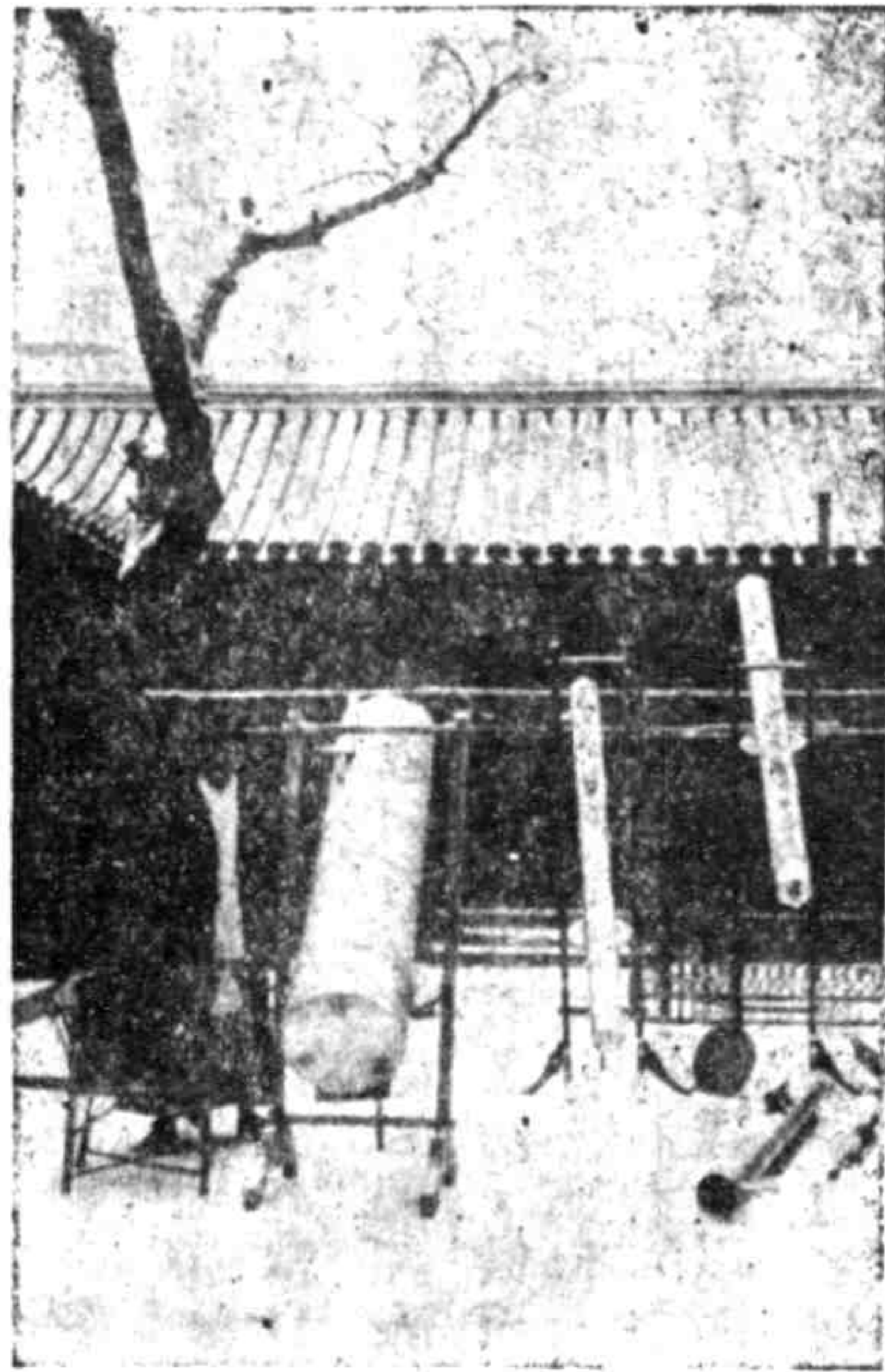
兩端垂線成爲一線爲度；此兩邊橫架之垂線，與迤北地下之直線，同在南北平面中，成爲一平單簡之日晷表；每當南線之日影正壓地下南北線之時，便是該地點之正午；此時按照上表所列之是日正午鐘表時分秒以校正其鐘表，則與依

第四章

午砲以校鐘表無殊；所不同者，依午砲校表，乃於十二點鐘零分零秒時行之，依日晷校表，則於正午時行之，其分點率多奇零之數，而又逐日不同，非佐以此表，則無從辦理也。（讀者至此，當已曉然於午砲放在十二時而非放在正午，北平天津地方，日正中天又大都不是十二點而多在十二點後，保定南昌以西，直至晉豫鄂湘粵等省西界，正午無在十二點以前者，廣東欽州地方，正午且有遲至鐘表時一時二分以後者，若然，則即此一端而論，本篇爲不虛作矣。）

例如一月十六日北平正午在十二時二十三分五十一秒，天津正午在十二時二十分五十秒，當是日南架垂線日影正壓地下南北線時，在北平者即將鐘表長針撥至二十三分五十一秒，即二十四分微弱，在天津者即將鐘表長針撥至二十分五十秒，即二十一分微弱，便與午砲處及平浦平漢平甯等路及津滬等處之準鐘表相同，其有不同者，則必彼之鐘表不準而又未經校正也。惟垂線取影，亦惟於無風之天易於測準，若於大風之時，垂線兩邊擺動甚劇，雖亦可以線影在南北線兩邊擺動均遠之時爲正午，然欲其甚準則難矣。於此有借線挪影之一法，即於無風時南架垂線日影正壓地下南北線之時，急將北廊柱影之東西邊界描於北牆上，（如一時不能全描，則可先點印識，隨後畫成影邊直線

，如一時不能將印誌全點，亦可分日行之，先誌一邊，翌日再補誌其餘一邊，又一時如描不正，以後亦可改正，又廊柱須擇其最正而直者。）以後即可以此柱影爲晷影，不必再用垂線，雖遇大風，不足爲慮矣；稅校五六年來即用此法



右爲六英寸徑折光望遠鏡，鏡頭英製，值頗不菲，餘俱自裝。其左爲六英寸徑廻光望遠鏡，全部自製。又其左爲十五英寸返光望遠鏡，全部自製。最左椅上爲十八英寸徑返光望遠鏡，其鏡頭攝影時甫製成，尙未安裝。右下角爲最佳之自製五英寸徑返光望遠鏡。

，正午時分表即懸掛柱影之傍，爲用至便也。讀者將問曰：無此指極儀將奈何？曰：此易事耳，凡能聽見午砲之地，於聽見午砲時即將時表校正，俟此表指

第四章

正本日表列之時分秒時，便是正午，急將直柱之影描於牆上或地下，一次如未描準，下次再改正之，柱影晝正之後，雖有聾者，佐以余之一覽表，亦能逐日將表校正，比之聽見午砲之人，毫無遜色矣。或又問曰：倘余住處並不能聽見午砲，又將奈何？將應之曰：子聽不見午砲，獨不能打電話向聽見午砲之處詢問鐘表準時乎？（實則於放午砲時，向北平前門附近通電話線，可以由電話聽見午砲聲。）既得鐘表準時，則又可依表列當日時分畫定柱影。例如北平閱者於一月十六日午砲放後，急向可靠之處查明鐘表準時，先將已表校正，然後手持粉筆，（或他種顏色筆）立於柱影之傍，候至此表指正十二時二十三分五十五秒時，（此北平一月十六日表數，但天津則一月十六日正午在十二時二十分五十秒。）即是正午，此時急將柱影外邊加以印識，畫成直線，以後祇要正午有太陽，便不患鐘表之失時也。又雖無午砲之地，祇須某日晴天近午求得鐘表準時，（例如有甚準之時表，於數日前在中原區他處，曾經校正，便差不遠。）即可施用上法。

上述正午畫定晷影捷法，不獨可以校正鐘表，兼可以訂正南北方向。例如建造屋宇，欲向正南，則可於橫竿上任擇一點，掛一下懸秤錘之垂線，俟曾經午

砲校正之鐘表長短針正指當日表列之時分秒時，即畫定垂線在地之日影，（如線影太細，則可於每隔三四寸遠處穿朝珠若干顆，俾影較粗黑，而中線影仍不失。）此即正南北線，如將定南針放在線上較之，則可以得定南針所偏之角度矣。此法於尋常建築上即可足用，如欲測定更莊嚴宏偉之建築中線，例如從太和殿經太和門午門天安門正陽門以至永定門之類，則須憑指極儀南北兩端垂線，以正其他距離較遠之垂線，更憑此等垂線，以正距離更遠之立竿，其準確程度，可與望遠鏡測量儀相埒；蓋用測量儀測定正南北中線，亦以北極星爲最便之導師，與前述方法大同小異也。

閱者照前法畫定晷影後，再經數月之實驗，則於日有長短之事實，必能確知確見，篤信無疑。例如一月一日北平正午在十二時十七分半強，一月之末，正午却在十二時二十七分半強，是正午愈來愈遲，而一日不止二十四小時矣；三月之末，正午在十二時十八分半強，四月之末，正午在十一分半，五月之半，正午在十分半弱，是正午愈來愈早，而一日又不足二十四小時矣；自是而後，正午又愈來愈遲，至六月之末，正午已移至十二時十七分半，七月二十七白，正午更移至十二時二十分三十六秒，是一日又不止二十四時矣；自是而後，直

第四章

至十一月首，正午又愈來愈早，蓋八月一月間，正午由十二時二十分半弱，提早至十四分半強，至九月之末，更提早至四分半強，至十月十六日正午時，鐘表長短針恰指十二時，（西城正午則微過十二時，東城根正午則未至）至十一月三日，正午更早至十一時五十七分五十二秒，（是爲全年中最早之數）可見由七月底至十一月首，一日又不足二十四小時矣；自是而後，直至次年二月十二日，正午又愈來愈遲，證明每日均超過二十四小時之數，而尤以十二月二十一至二十四等日爲最長，蓋幾達二十四小時又三十秒矣；（原表用四捨五取法，凡不足半秒者則捨之，凡半秒強者則作一整秒算，故增長率似覺略有參差，而實則不然。）又由九月十三日至二十四日，每日正午均較上一日提早二十一秒強，則又全年中日之最短者也。凡茲事實，朗若列星，惜古人均不之知，（明史載明末李天經論夜中測星定時，中有一二語，提及真時名稱，或可指爲李亦知有真時平時之別，然李並未提及平時，似彼之所謂真時者，蓋別有所指。）而讀者却不難用上述簡易方法自行一一證明之，蓋亦可以自豪矣。夫真知識以實驗爲基礎，上項知識，求之自我，證之在天，與如是我聞人云亦云式之知識迥異其趣。昔嘗謂國人之通病，在自視太卑，對於事事物物，每不自用其耳目口

鼻心思，而一以他人之耳目爲耳目，他人之心思爲心思，如故友某君所謂以人爲蝦而自爲其水母是也；（此似是邑先輩梁任公之言，因一時記憶不清，又未暇細檢任公文集，故囑圖言之，非敢隱人之美也。）此不徒自視太卑已也，直自殺焉，既不自有其耳目鼻心思，是不自有其身也，如是則天壤間但生他人可矣，何必生我；前因論實驗，忽有某種感想振觸於胸間，故涉論及之。日有長短之事實，既證明矣，好學深思之讀者，或不以是爲已足，而必欲探求其所以然，著者雖不敏，亦尚可與諸君爲進一步之研究，願此事理頗繁賾，且與古曆中星問題有關，須俟於下文逐步論之。

曆數之生也，無論爲新爲舊，皆始於日而成於歲，故不知日之真義，不足以言曆，不知歲之真義，亦不足以言曆。何謂一日？此小小問題，在淺識者乍聆之，鮮不以爲似此眼前淺近之事，誰不知者，更何須問，庸詎知經十餘日之詳細討論，距完滿答案尙遠乎其遠也。吾今鄭重問讀者諸君曰：何爲一日？何以如是？吾知讀者諸君昔之昂然決然應聲而答者，今且遲疑審慎而不敢應，或且應曰：實不知也。諸君能爲是態，諸君能爲是言，是諸君進步之徵也，諸君之知識與襟懷皆比前有進矣，吾爲諸君賀；而上文所言，竟能將讀者昔時胸次障

第四章

礙建築物摧陷而廓清之，是此文爲不虛作，則吾又自賀；而讀者諸君從此乃益可畏矣，此後對於諸君，方將退避三舍，而不敢與君等抗顏行。何言之？聞諸先師番禺楊襄甫牧師言：（先生諱榮結，先後著釋疑彙編及景教碑文紀事考正，證明唐時流行之景教即今之基督教，士論始定。先生於新舊約書探索極精，每講解一出，超拔警闢，聽者歎爲得未曾有，其輔翼聖經之功多矣。至其精於經史說文訓詁反切之學，猶其餘事。又先生於佛老之學，功夫亦甚湛深。）香港故牧師英儒湛麻士博士 Dr. Chalmers（博士蘇格蘭人，精希伯來希臘拉丁等文字，譯述甚富，邃於中國經學，著有新康熙字典，與繙譯四書詩經之故牧師英儒歷格博士 Dr. Lessae 齊名。）每自稱爲「不知黨」，以博士之淹貫中西，博通今古，而乃自錫嘉名曰無知黨，則著者之企望讀者諸君自承不知者，正著者之善頌善禱也。著者蓋亦無知黨黨員之一，（此絕非違衷之言，蓋若干年前，著者對於北平午砲之無知，使讀者聽之亦當捧腹，其餘他事，類此者尙多；今日之所以能得一知半解者，實由自知不知而又不甘於不知之故，惟其如是，故昔日所不知者，今日未必不知，今日所不知者，明日又未必不知，士之所以不可量者，凡以此耳。）而欲介紹讀者加入本黨以共同奮鬪（與抽象之無知

大力士奮鬪者也。

憶幼時讀論語至「知之爲知之，不知爲不知，是知也」一章，頗怪末句措詞過於牽強，後始悟此語甚有至理。蓋人之通病，在好強不知以爲知，斯永無真知之一日。且人若並己之無知而亦不自知，斯真無知之尤者。若能自覺不知，便有一知之明，惟其自覺不知，乃益憤悱以求知，而不至終於不知，迨新知愈多，眼界益闊，學問門徑，頭緒益繁，於是所欲知而未知之事項，乃隨知識以俱進，古人所謂學然後知不足，蓋謂是也。如行路然；未出村門，四望皆習見之景物，一木一石，莫非素知，求其所不知之事物無有也。（余嘗與村婦談，費盡九牛二虎之力，卒不能使彼納余之一言，蓋彼絕不信余之所知有以加之於彼也，讀者想必有同樣經驗。）迨既入康莊，高瞻遠矚，則天邊烟樹，隱約難分；及既至其處，辨之審矣，而天邊烟樹，又現眼前；千里之目既窮，天涯之闊益闊；乃天涯之外，又有天涯，新知之外，仍是不知。於是此自認無知黨黨員，遂永無脫出黨籍之期，若而人者，其學識之進步，乃真不可限量，使全國學子皆能若此，則誠有如子輿氏所言，雖大國必畏之矣。尤有進者：學者格物窮理，游藝修業，原爲滿足一己求知之慾，兼以預備將來職業之需；等而上之，則

藝進乎道，智者利仁，或且以智育爲德育之助，其正當目的，無非爲修己與用世起見，非以是爲飾智驚愚欺世盜名之具也。故初步工夫，首宜腳踏實地，從眼前淺近事物入手，然後循序漸進，日造高深。竊怪近時談學者每好挑出極大招牌或最新題目，以爲裝飾門面之具。故一談科學，開口便以愛因斯坦相對論爲言，而牛吞氏之物動三原則，與夫物墜公例，時擺公例，是否研究有得，不問也。昔年無線電報初興時，談電學者，輒以無線電爲言，而有線電學是否先已滄通，不問也。此等科學新發展，自是甚關重要，然要須先從淺近事理及原有科學知識入手，所學乃有根柢；否則岑樓齊木，其頂雖高，其下則空空如也。著者茲篇所論，大抵皆眼前淺近之事，乃人人之所習見而又人人之所易忽者，蓋有意矯正此種浮夸氣習也。

（補註一）孫中山先生與陳少白先生均曾從楊襄甫先生遊，始終以師禮事之；中山先生遇有大事，輒就商焉。先生嘗謂中山先生曰：余心弱不耐驚悸，聞聲鼓聲而股慄矣，革命事業，出生入死，非余所長，惟致治之道，則可贊襄一二。中山先生嘗與先生商權治國之要，多中肯綮，至繫節時，輒撫先生之背曰：此將來之國務總理也。及中山先生得志，則又徵之不出。民元夏秋之交，余承

乏農部，使人迎先生至都中，以首席參事相屈，藉作同人師資，先生却然就道，途次滬上，以己所手草之建國綱要數萬言手交中山先生，想中山先生建國大綱建國方略中必已採納先生遺策不少。先生至京師後，初館余家，得以日夕親炙；然先生終不慣都中生活，無何掛冠南歸，仍理其傳道講學舊業。中山先生開府廣州時，遇有重要事件，輒迎先生至大元帥府而諮商焉。開一次中山先生見廣州政局日非，將捨而他去，欲取決於先生之一言，一時促駕之使，終釋於道，最後使者傳命時，則中山先生在軍艦相候，而先生肩輿行至途次，忽聞槍聲猝發，乃折而復回，謂使者曰：爲我報大元帥，元帥所行，與余所見略同，無俟諮商矣。

初，廣州雙門底革命機關被破獲後，清官索中山先生急，中山乃微服至佛山，主先生家，居一日行；時余每夕飯後必至先生家談道，夜深始歸，風雨無間；一夕余至，先生密告余以中山先生已間道脫身去，余時少不更事，並不覺其意味之嚴重也。

（補註二）先生歿後，其家人以爲先生作碑記事責余；（不知是否先生易簣時遺意）余自顧不文，且於先生少時事不甚詳悉，又以近年因宗教思想變遷事，

第四章

頗令先生失望，致先生末年常鬱鬱然不自得，余惶悚之下，益復不知所云；今先師故後忽忽已十年矣，先生碑文，尙未着筆，余之罪實無可道，去歲少白北來，余曾以合製碑文事商之，議未成而少白南下，故至今仍是不着一字。今余草此文，偶涉及先生，思藉此臚舉先生一二事蹟，以告當世，備他年修國史者採輯資料，亦以少贖余往者疎忽之愆。初屬稿時，爲避依附偉人之嫌，對於先生與孫中山先生之關係，概置不提。初稿發表後，余思先生重要事蹟，終不可使湮沒無聞；且先生之徒，亦決非羨慕榮利傍人門戶者，本來無嫌，又何必避，以避嫌爲言，不但辱沒先生，且辱沒中山先生矣；故決意一并補入，以告當世。至所述各節，有親歷者，有聞諸先生者，亦有聞諸他人者，即親歷親聞之事，亦容有記憶不清，時地錯出者，幸當世達人，如胡展堂先生陳少白先生等，於先生之事蹟知之甚詳，倘有未盡翔實之處，尙望正吾之誤，俾他日成爲信史也。振先謹識，時中華民國十九年一月十七日也。

(補註三)補註(一)(二)寄發後，又憶及先生軼事數則，急追述之，以續前註。先生自少即博於學，惟對於基督教理，則鄙夷而不屑之；蓋當時宣講福音者，其學其識，大都不足以起士大夫之敬仰，亦無怪其然也。(當時西勢七中

，除湛麻士等少數學者派外，多有一種僻見，謂耶穌門徒彼得，不過漁人出身，何嘗不能宣揚聖道，故宣講福音者，祇要熱心傳教，即使未嘗學問，亦屬無妨；甚有謂耶穌聖道，自具神力，雖傀儡亦能傳之，更無須借重講師之學問；以此之故，當時宣講師之人選，有難言者。一日先生出門遇雨，避雨於羊城某街之福音堂，（余性善忘，前問諸先生，去歲少白復爲余述之，今又忘其街名矣。）堂前固有賣教中書籍者，先生於無聊中檢而閱之，覺頗有趣，閱畢一本，又易一本，門外雨止天昏，而先生不知也。賣書者乃請先生入內與講師一談，詎一經接談，始知講師固遠於學者，講師非他人，蓋順德區鳳擁先生也。（區公諱逢時，生長於佛山，孫中山先生之畏友也。中山先生與區公同在粵港時，彼此相過幾無虛日。區公雅負時望，又甚喜客，在滘任華民政務司文案時，即居署中，凡港中及路過香港新人物，靡不以公之書室爲集中地點，星期休沐日，及每日散值後，直至夜深，此往彼來，川流不息，真有羣賢畢至，俊傑在門之概。公性極豁達，外好戲謔，而內極嚴正。一次因陋規案敗露，牽涉署中同人，名冊落當局手中，署中任職華人，幾無一得免者，時公方典秘職，位居樞要，冊中獨無公名，羣皆歎服，是後中外人士，對公咸敬禮有加，先師嘗謂

第四章

區公外圓而內方，信然。）自是而後，先生與區公過從無虛日。先生幼時因病吸食阿芙蓉，至是煙癖甚深。一日與區公談至某事，先生心中忽有所觸，逕辭歸；是後數日不來，一日忽至，貌甚消削，謂區公曰：吾烟癖已戒斷矣。公駭問之，則先生於歸途中赴藥肆市藥（非戒烟丸）一大包，（先生亦略曉中國醫藥）抵家後即絕口不復吸食，牀前煎藥一大鍋，病來則服之，家人婉諫先生勿求治太急，懼有性命憂，先生曰：吾已破釜沉舟，（先生每好爲此言，言時聲色俱厲，手作斬截狀，貌至堅決。余私淑先生有年，耳濡目染，亦略有此風。）誓與烟癖戰，戰不勝，有死耳，無調停餘地也。如是者支持數日，危機已過，病漸脫體，烟癖亦失。區公聞之，驚歎曰：子真奇人也，其勇氣毅力蓋不可及矣。先生生平少所許可，獨於區公則以師禮事之；然二人之關係，又決非任何名稱所能形容：彼此數日不見，則相思甚苦；及相見，見解又往往互異，翻書引證，辯論不休，廢寢忘餐，夜以繼日，夜深不能結案，明日晨起，仍繼續舌戰。先生尤好勝，不勝不止，（閱補註四）往往數月之後，甚或數年之後，又復舊案重提，糾纏不已，洵可謂好辯者矣。先生又每與湛麻士博士辯難，互有勝負，湛頗畏服之，「不知黨」之名，或由此起。中山先生蚤年與區楊二先生

湛博士及區公之東牀客尹文楷醫生（端模）過從甚密，爲當時雄辯團之一人，故中山先生之見解，頗受區湛二公與先生影響。顧先生專力傳教，不與聞革命事，（或雖與聞而不與謀）惟區公翁培則稍參預密勿矣。區公自柏林歸後，與其培儼居羊城之河南，廣州某役失敗後，尹幾遭不測，賴美醫士嘉先生之庇護，始脫於險，然自是區公翁培亦不敢寄居五羊，乃不得不覓安全之地於香港矣。孫中山先生於倫敦使館被困出險後，曾致一密函於區公，詳述當時所遇，文見中山全集；今原書遺墨尙存，中山全集曾攝照其一部份，公之於世，蓋中山先生遺墨之可寶者也；茲更覓得原書真蹟全豹，影印如左，以饗世之寶愛中山先生真蹟者。

第四章

啟者弟被誘擒於倫頓寧於清使館十有餘日擬得
弟細綁乘夜下船私運出境船已賃備惟候候宜
初六七日內無人知覺弟身在牢中自分必死無再生之望
窮則呼天痛癢則呼父母之情也弟此時惟有痛心
懺悔懇切祈禱而已一連六七日日夜不飽祈禱愈祈
愈切至第七日心中忽然安慰全無憂色不期然而
然自云此祈禱有應蒙神施恩矣然究在牢中生死閱
頭盡在能傳消息於外否耳但日夜三四人看守
窻戶俱閉嚴密異常惟有洋役二人日入房中二次
傳遞食物物件然前已托之傳書已為所賣將書
交與街內之人密事俾俾知之防範更為加密而可者
我傳消息者終必賴其人今既蒙上帝施恩接我祈禱
使我安慰當必能感動其人使肯為我傳書其次早
他人房中適防守偶疎得乘間與他問說果得允肯然
此時筆墨紙料俱被搜去幸立時將名帖寫定數言
未曾搜出即交此傳出外與簡地利萬呂兩師他等一
聞此事着力異常即報捕房即稟外部而初時若無
人信捕房以此二人為癡狂者使館全難置其於事也
善初二日自出暗差自出防守恐懼夜匪往別處初報館
亦不甚信迨後彼二人力証其事之不誣報館始為傳揚
而全國震動歐洲震動天下帝國亦然想香港當時亦
必傳揚其事倫頓寧亦敲擊有街坊欲尋召人折平情
使衙門者沙侯行文署即釋放不然則將使臣人等逐
出英境使館始懼而放我此十餘日間使館與北京電報
來往不絕數十斤內任彼千方百計而謀耳幸天心有
意人謀不滅雖清虛陰謀終無我何適足以揚其無道
殘暴而已虜朝之名從茲盡喪矣弟現擬暫住數月
以支此地贖家弟遭此大故如陽子還家七年後獲此皆
天父大恩敬請先生世之以道常賜教言俾從神道而入
滑道則弟幸甚為生幸甚

惟先生則以平日性情與革命事業不近，官中無注意及之者，故得以傳教講學不輟，此又先生與區公微異之處也。新近調督星嘉坡之前，港督金文泰爵士，曾從先生學漢文數年，主賓相得甚歡，金之漢學粵語均甚佳，有由來也；此則一九〇〇年以後事，蓋先生居香港九龍時也。先是先生由羊城移講佛山後，余與余弟衍芬（衍芬十餘年後爲先生嬌客）始得從先生游。時則每夕必至，夜深始去，或未午而來，盤桓竟日。師母蘇夫人親具飲饌，（除正膳外，午後及深宵必具茶點，皆師母自製。）不辭其勞，食後則於屏後窺客，聆其言論，久而忘倦；蓋師母先入先生揄揚之言，（先生竟謬以子瞻子由相比）愛客不減於先生；此恩此德，中心藏之，何日忘之。又先生未移講佛山前，師母爲孫中山先生手治飲饌者何慮數百十次，中山先生之言論，師母既聞久矣；師母之嘉言懿行，中山先生亦親炙久矣。（蓋當時日夕見面接談，並不迴避。）揚師母今尚健在，（先生歿後，師母當嶺南學校舍監，直至於今，最近聞有告老意。）世之敬仰中山先生者，對此賢淑之師母，當如何致其敬禮乎！

（補註四）區公亦好勝，與泰西人士論中國事，必不肯示弱。授徒德京柏林時，其徒某君於公室中見一中國女子照片，雅愛之，謂其甚似德國女子；他日公

第四章

搜羅德京極醜女子照片數十，遍懸室中，某君怪而問曰：先生奈何與此等人交遊？（泰西風氣殊重色，不論老少貴賤，率喜與美女交遊，顧彼性率直，不憚明言之，且謂爲理所當然，不似中國人扭扭捏捏，裝腔作態也。）公曰：爲其似中國女子耳。其人憶及前言，面頰及項。（此公親自告余者）公之不懼煩惡作劇至此，則又謔而近於虐矣。公在港典輔政司（香港通稱華民政務司）秘書時，一日與副輔政司波公（D'Ar Bait）公餘閒談，波公謂華文華語無文法，公與爭辯，不能勝。至夕，余入謁，公具以告。余笑曰：此至淺事耳，明日往應之曰：謂華文華語無成文文法尙可，（但馬眉叔之馬氏文通直是成文文法）謂華文華語無文法則不可。又不獨華文華語爲然，即野番語言，亦必不能無一定之習用方式；（特未見諸刻板文字耳）否則「人拉洋車」，聽者或誤作「洋車拉人」；「昨夕赴宴」，聽者或誤作「今夕宴客」；「某君病篤將死」，聽者或誤爲「某君業已物故」。乃事實上未嘗有是：試清晨遊於中環大馬路，（香港最繁盛地點）但見萬頭攢動，人聲喧闐，熙熙而來，攘攘而往，至夕計之，則其事皆治，鮮錯誤者，無文法而能若是乎？公如余言，波公果折服。顧波公亦佳士，英國之誠篤君子也，精粵語，在泰西人士中當首屈一指，著有粵語入

門數種，西人習粵語者咸奉爲圭臬。余亦曾受波公一日之知。先是余讀書羊城，課餘教英人聶女士學粵語，而使女士教余英語，（此中頗有頭等傳奇材料，請俟他日。）彼此迭爲師弟；後余就學香港，傳之者後難爲繼，余乃特爲女士著粵語變音公例十則一篇（中英文）寄之，篇中於粵語四聲原理闡發靡遺，洵屬破天荒之作，後來所著之粵語法程及陳氏天然拼音新字皆濫觴於此。波公聞之，乃介區公轉求余稿，爲作序文，刊登一九〇〇年香港雙月期刊中，並於每頁脚處加註，獎許備至。顧余著與波公舊著顯持同異，（例如某字波著謂爲中平，余則力駁其說，謂爲上去，蔡邕獨斷，自二十三歲時已然。）而波公殊不介意，虛懷雅量，景仰何如。又上述之粵語法程，草於美洲，至一九〇七年夏間僅成一半，（動詞章尙未完）以後並未廣續前作，（以後或亦不暇續）此書完全另起爐竈，不落他人窠臼，與馬氏文通各異其趣，以書未完成，不能發表，故此中秘奧，世莫得聞。使波公而在，書雖未完，必以寄之，今姑妥爲保存，以待世有知音如波公其人者。至關係重大之陳氏天然拼音新字，則民國十年經已努力出版，且經呈教內二部備案，雖非售品，有求輒予。且著者十年來公開教授者已不下七八次，對此問題，不可謂不努力。民國二年教育部讀音

第四章

統一會未次開會時，余適兼長是部，爾時余尙未著此書，故無可持以質諸當時研究此學之諸公，（勞慎初（乃宣）王璞山（照）兩先生，均於此學夙有研究，勞則以所著見示，王則來部賜教，余但虛衷諮訪，有聽受而無問難，不敢遽出余學以相衡，蓋余說雖非艱深，要非妙手空空所能說明，著作未出，言之奚益。）非敢自秘其術也。今則余書已出版，余學亦公開，余個人對社會之責任，可謂已盡。余今一在野匹夫耳，對於統一國語普及教育等大問題，既無官守，復無言責，十餘年來之所努力，已什百倍於匹夫所應盡。吾不知當道負責諸公，對此作何感想也。或者曰：當道於註音字母，何嘗不思極力推行。曰：爲政之道，有先決問題焉，先解決此，然後乃可以及其他。何謂先決問題？即先問現時之註音字母，是否有推行之可能，然後乃從而推之；若此註音字母本是眇一目而跛一足，則推者自推，而此可憐之註音字母，終是行不得也哥哥。譬如有入欲以筭帚掃水使立，掃者雖勤，而水之不能立也如故，則以水固非可轟然立者，（北平冬天除外，但此終是冰不是水。或曰：同是 H_2O 也。笑應之曰：余化學不甚深，不足以語於斯。）掃者直徒勞耳。或曰：此國家大政也，子何出此不祥之言？曰：祥與不祥，在其實不在其名。事而祥也，雖或誣以不

祥，而其祥自若；事而不祥，必強飾之曰祥，其不祥且滋甚。人有權瘡疾甚重者，服桂納霜數服即可愈，（喻余之注聲方法）而乃諱莫如深，飾之曰健康，雖之以重任，是直速其死耳。若是者，果爲祥乎？爲不祥乎？有愛之者，大聲疾呼曰：子之病革矣，急服藥，否且不起。其人怵於危言，即服藥，病且霍然愈。此人之言，又爲祥乎？爲不祥乎？亦可以憬然悟矣。民國建國，十九年於茲矣，國人對此重大問題，不聞有起而爭之者，直至今日陳某始起而大聲疾呼，（余大聲疾呼久矣，並不自今日始。憶民國十年七月余爲余之拼音新字事，上書教部，部據國語統一籌備會審查報告批云：根據會中先例，無審查之必要。並將原書發還。余書中於注聲必須改良之理由，本已剖析詳明，無如在事諸公，閉明塞聰，並未寓目。昔有捕鴛鳥者，鳥見人至，無法可避，乃埋首沙中，自掩其目，意謂不見捕者，則捕者亦不之見。諸公所爲，無乃類是。茲述之於此，以明阻尼新法之責任，實有負之者，而非關余提撕之不早也。當時代理部務者爲教次馬叙倫，國語統一籌備會諸人爲誰，余固不知，亦不欲知之。總之，諸公於委蛇委蛇退食自公之外，必有令公等甚忙者，否則於重要公事，必不至疏忽若是。果網中之無人乎？抑當仁之多讓也。即使當局立探余言，用余

第四章

天然注聲方法，改造注音字母，以爲亡羊補牢之計，吾已嫌其稍遲；以吾國之大，民數之衆，十八年來，羊之亡者，豈復可以數計，又誰與仵賠償之責者？夫庸醫誤人，不必其立心之不良也，術之不精，或足致人於死。吾願主其事者，對於注音字母，慎勿掉以輕心也。吾亦知當局者固不能事事而皆精之，然對於主管事項，要當念茲在茲，明查暗訪，冀有一當，方其未得，則寤寐以求之，及其既得，則虛衷以納之，爲公家任事固當如是也。以上所言，皆春秋責備賢者之義，若余以當局爲不足與言者，則余亦不爲是詞費矣。教育當局乃余舊識，余略知之，故云然。

至現時注音字母之何以不能行，其癥結究何在，與夫如何改善之法，俟余於下文論之。

平心而論，注音字母對於拼音方面，尙可勉強過得去，獨對於注聲調的方法及符號，乃是傳統的矛盾的不澈底的非科學的出產品，在根本上即無普及統一之可能。余上文謂其爲眇一目跛一足，立論頗有分寸。在激烈者或且以余爲批評欠當，謂眇尙能視，跛尙能履，未免恭維太過，直欲比之於舊日山西省纏小足婦女，始足喻其一步不可行之苦况，此則持論不免過刻，并其拼音方面所有

多少好處而亦埋沒之，不得謂爲公允。余謂爲眇一目跛一足者，蓋以拼中國字音必需拼音注聲兩方面相輔而行，（拼泰西字不用注聲）此兩事者，如鳥之有兩翼，如人之有兩足。今注音字母於拼音方面，雖非精品，（因非科學的）尚不失爲下乘說法，以拼北平字音，刻鵠尚可類鶩，故仍有一足可用，如以北平爲限，儘可行遍九城；若欲施諸他處，則全國語音，聲隨地異，注音字母注聲方法，膠柱鼓瑟，安望能諧，此一步一拐者，吾慮其行而不遠也。

何以謂爲傳統的也？注音字母昔時注聲方法，以符號加於字之四隅，以爲平上去入四聲之標誌，此昔年村塾訓蒙方法，用以分別字義則可，（如強字讀平聲則爲強弱之強，讀上聲則爲勉強之強；又好惡之好讀去聲，好醜之好讀上聲是。塾師於某字應入某韻，亦可借此訓之。顧字義韻別，自爲一事，讀法又爲一事。北平人與湖南人俱知強弱之強爲平聲，好醜之好爲上聲，然其讀法各殊，此之所謂平，非彼之所謂平，彼之所謂上，亦非此之所謂上；倘北平人告湖南人以強字應讀陽平聲，好字應讀上聲，則湖南人讀出此二字時，仍是當地之陽平聲與上聲，與北平之陽平與上聲無涉。）用以統一國語則不可。倘但知平上去入而即能統一全國讀法，則吾國有詩韻者已千數百年，全國讀法早已統

第四章

一，更無俟余等之紛擾矣。近年注音字母注聲已不在四隅，且稍稍打破舊時四聲界限，（如「式」字「作」字屬入聲，「號」字「外」字屬去聲，而注聲符號相同。）不可謂非進步之徵，願仍沿用陰平陽平上聲去聲入聲之名，桎梏且未去，安望其能任重致遠哉！

何以謂爲矛盾的與不澈底的也？上文曾言「式」字「作」字本屬入聲，今乃不用入聲之符號注之，而却用去聲之符號以注之，且直稱此爲去聲，不慮學者之滋惑乎？彼固曰：「式」作「二字之北平讀法，與去聲讀法相同也。願何以不另立名稱，而必以去聲名義加之本屬入聲之式作二字之上，獨不患名詞之矛盾乎？倘他日學者作詩押韻，以式作二字押入去聲韻內，將若之何？尤有奇者：「入」字亦屬入聲，北平讀法，其聲亦與式作二字相類，彼則仍以入聲符號注之，不用去聲符號。似此或改或不改，高下從心，予奪由己，令人如墮五里霧中，不知其命意之所在。在主持之者，自必各有其充足理由，不過淺陋如余，不免莫測高深耳。夫四聲讀法，地各不同，橘逾淮南爲枳，豕過遼東多白，既名實之互異，斯淆亂之易滋。注聲之法，直宜用快刀斬亂麻手段，將四聲名稱棄而不用，以期免除誤會，永斷葛藤；別以科學方法，建設精神，另起爐鎚，劃開天

地，按照天下喉舌相同之理，創爲天然注聲之方，如此乃可望放乎四海而皆準，推之萬里而同然。若乃枝枝節節而爲之，顛顛倒倒而改之，將見治絲益棼，多此一舉而已。所謂矛盾與不澈底者此也。

又四聲之實相，不獨省與省不同，一省之內，此縣與他縣亦不同，即同一地方，同一方言，名實之混淆，亦有甚可詫者：等是入聲字也，五六七八之「八」字，北平讀與陰平之「巴」同，八弔錢之「八」字，則又讀與陽平同；「拔」字則亦讀與陽平同；「筆」字則讀與上聲之「比」字同；「畢」字又讀與去聲之「庇」字同；故「八」「拔」「筆」「畢」四入聲字，足以代表北平通用之陰平陽平上聲去聲四者。似此名同而實忽異，名異而實却同，撲索迷離，令人莫辨烏之雌雄。夫以由北平產生之注聲制度，施之于北平本城語音，其扞格不能行也若此；而謂其能行於數千里外之江浙兩湖閩廣川滇，雖乳臭小兒，亦知其萬無此理，而袞袞諸公乃反智不及此，此余之所以大惑不解也。人有閉戶造鐵鞋一雙，而欲強天下人之足以從之者，而抑知萬牲園高人試之則太小，旗人女子穿之則太寬；見其不行也，又欲強足之大者削之使小，足之小者鑲之使大，以求適吾履；迨人之不之應也，則又不悟其履之非，而惟怪人之過焉者不肯

俯而就，不足焉者不肯企而及也。噫！惑矣。由前之說，可知若不打破四聲名稱，終無斬斷葛藤之日。打破之法安在，及如何注聲始可算科學的，俟于下文續論之。

何謂科學的方法也？放眼而觀宇宙，飛者，潛者，動者，植者，礦者，不知其幾萬萬也；必一一而觀察之，試驗之，且記其習性，無論庶物之繁，人豈幾何，焉能畢集而悉考之，藉曰能矣，而能悉記之者，亦斷無其人也。幸世間萬有，絕對特殊 *unique* 而孤立者尚不多，吾人類能察其一而知其他，觸類而引伸之，而科學生焉。偶遊於村中，遇一物焉，四其足而一其尾，劍其齒而毛其身，見吾近前，則猶猶然奔撲而前，以齧破吾衣。吾畏之，吾牢記之。他日吾又遇一毛其身而劍其齒者，見吾過又猶猶然躍起而幾裂吾膚。吾畏之，吾又牢記之。此二物者，其色不必同，其大小不必同，然其狀貌大體相若，且同是猶猶然而能噬人者。他日吾再遇狀類此者，吾不俟聽其聲而脣其怒，即知其聲必猶猶，其性必殘惡，一如吾輩所遇者然。又他時他地，吾若於夜間聞村外有猶猶之聲，則吾不待見之，即知彼物必四其足而一其尾，毛其身而劍其齒，直不啻其物之當前；此無他，物之抽象性往往相連，得其一即可聯想以及其他也。

又他日吾與人遊於林中，見有物焉，其身細以長，其色斑斑然，其聲得得然，蠕蠕而動，蜿蜒而前，其人偶爲所齧，足腫及腿，不及治而死。他時他地，吾若再遇一色斑斑而聲得得者，吾且駭而却走，若大禍之將至，初不必此物之曾經斃人有案也，而吾已知此物毒性之烈必無以減於斃者之所遇；此無他，物性之相類爲之也。若是者，吾稱之爲響尾蛇。顧此響尾蛇之名，非任何一蛇所得而專，凡具有前述抽象之性質者，皆得而稱之。吾所遇之二蛇；具體之響尾蛇也，吾所憑以認識此二蛇及其他所有相類之蛇者，則抽象之響尾蛇；具體之蛇雖多，抽象之蛇則一。執柯伐柯，執簡馭繁，而人類之知識，遂可推至未曾親歷之事物之外。（甲蛇斃人，吾親歷而知之，乙蛇能斃人，吾雖未嘗親歷而亦可推而知之。）他日又與友人遊於園林之中，見一物焉，綠其葉而曲其幹，其上有物纍纍然，或綠或紫，友摘而食之，並以分我，嘗諸口，其味甘以鮮。他日又於他處見有纍纍然與此相同者，雖未得嘗，而其味之甘美已可知。又不必親見而後知也；友有以佳種葡萄餽予者，先以書來，葡萄後至，展書閱之，已不覺饑涎欲滴；則以此葡萄之名，固代表葡萄之抽象，而足以引起予之聯想故也。又他日吾與衆獵於山林，遇有物焉，龐然而大，其紋斑斕，其聲咆哮，負蝟而

第四章

伏，見舉至，騰躍而前，攫衆中一人以去。他日若再遇一類其文而咆哮其聲者，吾不待替其饑吻，即疾馳而避之，閉關以拒之，執槍以擬之；因吾憑此抽象之觀察，已知此物之兇殘，與曠昔所見者無以異也。且又不必待至聞其聲而見其形也；山村之中，衆方力作，忽有惡作劇者疾奔而前，狂呼曰：虎至！虎至！則聞者咸色變而股慄，宛若見猛虎之當前，則以此虎字者，固所有猛虎之抽象，於衆人之聯想上具有偉大威力者也。相傳大禹鑄鼎象物，俾人知警；顧九鼎之大，能有幾何？即猛虎一類，國中已不知幾千百頭，若必一一而鑄之，雖十倍九鼎而亦不足；然而無需也，鑄其一，則其餘凡類此者可以知矣。此概括 Generalization 之作用也。又吾人於觀察庶物之結果，見四足而曳尾者種類頗繁；其中有熱血者焉，有涼血者焉；有胎生者焉，有卵生者焉；有有毛者焉，有無毛者焉；有哺乳者焉，有不哺乳者焉；初未嘗不訝其品類之繁多，性質之錯雜，而通曉之之不易也。但吾人倘試將熱血者排列於左邊，涼血者排列於右邊，試再一爲比較，吾人又不得不驚訝其畛域之分明；蓋胎生者今已全在左邊，而右邊無一焉，卵生者今已全在右邊，而左邊亦無一焉；推而至於哺乳與不哺乳之分亦如是；再推而至於有毛與無毛之分亦如是。乃始覺察熱血涼血之

界線亦即胎生卵生之界線，又即哺乳與非哺乳之界線，亦即有毛與無毛之界線。（注意：上三項單指從四足動物中畫分之界綫而言，若出乎四足類以外，則卵生，無圓毛，不哺乳之鳥類，其熱血之高溫度，且遠出四足獸之上也。）其結果顯出乎初試分類之學者意計之外；於是此學者又不得不驚奇天然界某種特性與某種特性關連 Affinity 之密切，如胎生，乳哺，熱血，圓毛（鳥之熱血除外）四者，有其一則其餘皆備是也。（此亦就最大多數言之，其中間有例外，如鯨則光滑無毛，有之亦惟於嘴處殘留數根；又最下等之乳哺類亦有卵生者。）倘吾人於以上數者之關係，於廣汎之範圍內歷驗無差，則可用歸納法 Induction 定爲公例；再按演繹法 Deduction 推之於其他事項，以驗其是否相符；如事事相符，則此歸納之公例爲可靠，而演繹之結果爲無訛；倘所推結果有與事實不符，則原先之歸納公例或須完全推翻，或須加以修改，或須添入例外。故科學方法，起於觀察，廣於試驗，（試驗者，不過於特別選擇特別布置之情形下而行其觀察）繼之以歸納，終之以演繹，演繹之後，又須驗之以觀察或試驗。故科學研究方法，以觀察起，亦以觀察終。比如吾人依廣汎之經驗，已證明乳哺者必屬胎生（歸納），他日在大洋中見有鯨魚乳其小鯨，則吾人雖未嘗親見鯨魚之產生，

第四 章

仍可依照此歸納得來之公例，以推論鯨魚之子必屬胎生。後查果然，則是此種方法，足令人於己所未知之事理，亦可用捷法推而得之。又有向來未經發現之動物，初次發現時，吾人恰見其以乳哺兒，（近時考察動物天然習性者，每隱於僻處用遠鏡窺之，或於遠距離攝影，故可望而不可即。）則吾人可以斷定其必屬熱血，必屬胎生，及必有圓毛，其猜中者又十而九也。此科學方法之所以可貴也。前言科學方法，由實驗（包經歷與試驗而言）而觀察，而抽象，而類別，而比較，而概括，（亦即歸納，或稱內籀法，比如吾人察覺許多胎生動物皆熱血圓毛，而以乳哺其子，遂試立一定例曰：凡胎生動物皆熱血圓毛而哺乳，此蓋由局部的觀察以推及全體也。）而演繹，（或稱外籀法，如既知某動物為胎生，遂按照歸納法所得之公例，推斷此動物亦熱血圓毛而哺乳，此乃由施諸全體之公例，而施諸各個。）而覆察。（既推定後，又須覆察所推者是否與事實相符，即此動物是否果熱血圓毛而乳哺；如其不符，則此公例又須放棄或修改，或加一但書。例如盛夏時，植物嫩葉上每有無數大如小米之綠色膩蟲，時時排泄其如蜜之便溺於其下之枝葉或地上，此膩蟲不經性交，即產生整個的小膩蟲，且此種繁殖方法，殊為迅速，故夏秋間槐葉上膩蟲甚多；惟至冬

令將死時，此賦蟲仍須經過性交，始能產卵過冬，以爲綿延其種族於明春之計。故前述公例，須加一但書云：「但不經性交之特殊產生，不在此例。」故科學工夫，與觀察相爲終始。上文前半，釋物名之所由起，以見下至販夫走卒，亦科學家名學家之具體而微，但以語高深，則未易言耳。由前所論，可知科學方法第一步工夫，須取世間極繁賾之事物現象，因其有共同之點而簡化之。故拼音方法與注聲方法，如未經簡化，則不得爲科學的，若其簡化未精，則亦不得謂爲完全科學化也。

請再言簡化。天下之物質至繁，在尋常溫度中，若者爲固體，若者爲液體，若者爲氣體；其色（但其中亦有無色者）則青，黃，赤，白，黑（以及其他）；其味（但亦多有無味者）則酸，鹹，苦，辣，甘（以及其他）；其臭（但亦多有無臭者）則腥，臊，香，臭（以及其他）；其類則有機，無機；若其數則不知其幾千萬也。（石油渣一物耳，由此提出之顏料品，藥料品，化妝品等，聞不下千數百種。）而化學師一一分析之，僅得原素八十四種，（根據一九二四年原素原子重量表所列）此八十四種原素中，不常見者且居多數；吾人日用常見之物，其原素大都不出三四十種之外。至若有機物質，爲數最衆，而其所

第四章

各元素，尋常且不外炭，輕，鎂，澱，硫五者。化學師以此極少數之元素，寫出有結構或無結構之公式，即足以代表世間若干萬種物質，使人一望而知其詳細內容，則簡化之效也。物理學家近年於學理簡化工夫進步尤速，竟欲將現時人力所不能破壞之八十餘元素，(Radium, Uranium, Thorium 等之解體而化為較簡之元素，乃由自身內部勢力不均衡之故，非由人力所致。)於理想中分拆為兩種元素：即負電子，(Electron)與帶正電之核子 (Proton) 是。洵可謂玄之又玄 (玄字借用) 衆妙之門者矣。(又上文所謂人力所不能破壞者，乃指拆分之使成爲新元素而言；若奪去其中一電子，或強將一電子加入，乃極常見之事。如醫學上所用之X光管，及無線電所用之真空管，以至尋常靜電動電各種現象，皆是最普通之例。又因氫輕二元素含正電核子最少，而負電子之重量又比較的極微，故正電核子之重量，已查得甚確，一個負電子之電量，亦查得頗確。又電子雖不可見，然其速率絕大，科學家使其打在一種能發熒光之薄片上，令其點點發光，有似蜻蜓點水，用顯微鏡窺之，頗爲美觀，故無異間接見之。又近來有法可使一個負電子沾着於一極微之油霧點之上，以電板吸引之，使在望遠鏡觀察之下，緩緩浮沉於儀器箱中，所見雖油點，而附麗於此

油點之小至不可思議之負電子，其一行一動，乃無所逃於吾人之眼光，不亦奇乎？又負電子比極小之物質原子仍小許多倍。又光乃甚短之光浪，并非電子，惟光管內另有電子發生。今夫水，人人之所習見，而又人人之不可一日無者也。試取平西永定河之水或津門白河之水或南京大江之水一勺，問客曰：此中何物？淺識者流將應曰：此水耳。有較精明者取沙濾或滲水紙濾之，則有泥滓出焉；向所視爲一物者，今已析而爲二矣。又有更精明者，取此晶瑩澄澈貌者甚純之水，置諸蒸溜鍋而煮之，則又有物焉留於鍋底，取而驗之，則食鹽，大理石，鹼，（俗作面碱，英名蘇打。）硝之儲，其數或非兩手之損所能悉數也；是向所視爲清水者，今又析爲數物矣。此蒸溜所凝之水（蒸汽水），視之無色，嗅之無臭，嘗之無味，以之比五洲萬國蒸汽所得之水，無不相同，則知此固水之純之又純者；（雨水微含炭養二氣及淡輕三氣，不若蒸氣水之純。）此水也，蒸之成汽，凝後仍爲水，凍之成冰，解後仍爲水，似物之惟精惟一，無復可以再分者。有化學師至，投鈉（金屬元素之一）少許於其中，則但見其盤旋浮於水面，有氣體從水中出，嗤然有聲，倘吾人以漏斗收集此氣，灌之於薄樹膠囊中，策其口而縱之，但見此囊飄然而起，直衝霄漢，與新年時琉璃

第四章

廠廠甸中兒童購得氣球後失手逸去者無殊，則以此囊中所盛之氣，與水中所出之氣，固赫然輕氣也。化學師又投鉀（亦金屬元素之一）少許於水中，但見嗤然一聲，有紫燄從水面起，來回旋轉，作八風舞，以手試之，則炙手可熱，以煙捲試之，則煙捲立燃，以錫試之，則錫立化，則以此紫燄固輕氣燈，火中之極烈者也。不但此也，倘化學師於未投入鈉或鉀之前先以 Phenolphthalein 數滴滴入水中，水之無色無以異於前也；既投入鈉之後，不但有輕氣從水面飛騰，再看皿中之水，已嫣然作極美麗之紫紅色，證明水中今已遺下許多帶有負電之養輕原子團 OH^- ions。化學師又恐人誤以此顏色乃所投入鈉質之本色，故又滴酸素數滴於紫紅水中，此紫紅絕色，不俄頃又烟銷霧散，歸於無何有之鄉，水之無色，與化學師未來時無以異，幾使觀者疑為韓兼謙弄幻術也。化學師又復投入鈉片少許，嗤然一聲，又有輕氣由水面上騰，再看皿水，又復燦然而紅，證明水之紅色非由鈉質，乃由輕氣所遺下之伴侶（養輕原子團）於中作祟。（此顏色乃屬於剛滴入之色素，但其或有色或無色，則由於帶陽電之輕原子與帶陰電之養輕原子團輪流操縱所致。又四五十年前之化學師，認識性作用由於鈉鉀等方面所致，今則認為全由帶陰電之養輕團所致，與舊說適得其反。又

酸性作用，今則認爲由帶陽電之輕原子所致，亦與舊說全反。設五六十年前死去之化學師，今日忽然復生，聆此新說，將掩耳駭走，謂爲荒謬絕倫，抵死不肯信。但新說理由充足，證據確鑿，無可疑之餘地，並非無端更改舊說也。

（譬之於人，由水中飛去之輕氣，乃白日飛昇之仙子，（不必有此事，不妨有此文，吾在大街上看見上書「西方極樂世界」之仙窟，又數見而不一見也。）

其在水中玩弄騰脂之帶有陰電養輕原子團，則其所遺下之女伴侶也。或議曰：此譬不妥，焉有人甫仙逝，其所遺下之未亡人尙傳燕脂衣紅紫者。曰：此非吾所敢知，子又烏知此帶有陰電活潑潑地之孀居未亡人，必無傳脂粉衣紅紫之時乎？（帶有陰電之養輕原子團，本極活潑，一與帶有陽電之輕原子結合後，彼此俱失其電力，化爲淨水，全失其舊有之酸鹼活潑特性。）

化學師又取潔淨之蒸溜水若干，滴入鹽強酸數滴，（淨蒸汽水無帶陽電之輕原子或帶陰電之養輕團，不能過電，故須加入少許酸素或鹼素或鹽體。）灌之於特製之山式玻璃管內，兩邊之管近底處，一連陽電極，一連陰電極，兩邊管之全部刻有容量度數，以便考察其中所含液體或氣體之容積，中管高而廠，俾所容液體可以自由升降；化學師乃連此管之二電極於乾電池之陰陽極，（填燈

第四章

電屬交流電，不適用。）即見有無數氣泡集於兩邊玻璃管底之電極上，絡繹上升，氣愈上升，水愈下降，頃刻之間，管之上部已積有氣體甚多。（無色之氣不可見，因水下降，故知其爲氣所擠，無水之處，皆積氣也。）惟於此有應注意者一端：即自試驗開始以至停止，與電池陰極相連之管，其上部所積之氣，恰爲與電池陽極相連之管所積之二倍，並不稍多稍少，此點甚關緊要。化學師乃將陰極管之氣放出，以火試之則能燃，其燄無色而熱甚，與先前投鉀於水所生之紫燄熱力相同；（前燄色紫，乃因鉀質所致，此處並無雜質，故其燄無色。）化學師又將其燄吹滅，另以薄樹膠囊套於管嘴，轉塞放氣以灌之，灌滿後束囊口而縱之，其上昇與前同，足證此爲輕氣。又將陽極管所積之氣放出，以火試之則不燃，惟以細鐵絲蘸硫磺於其一端，燃着後，放入此氣中，則鐵絲亦燃着而發光明之火花；又燃着之木，若吹滅後即置此氣中，立即復燃，可見此氣雖不能燃，却能助燃，與陰極管所積之輕氣迥然不同。倘合二氣而燃之，則能發極烈之燄，力能溶化銅鐵，此亦足證二氣之性質各殊。又此二氣一輕一重，相差至十六倍之鉅，亦足爲二氣不同之一證。以此種種證據，吾人可定斷後述之氣爲養氣。由上述試驗，吾人查得電流通過此管後，管中之水量漸減，而

氣量漸增，且所失之水之重量，與所得之二氣之總重量適相等，（權氣體之重量，非簡單事，茲從略。）足證此二氣乃由水質化分而來。欲證此說之無訛，吾人又可反其道而行之：將此輕氣二股養氣一股，於水銀池內納入堅固之瓶中，然後發電火燃之，但見轟然一聲，發生強熱，水銀被排下降，但俄頃之間，水銀復上昇至頂，氣體已不知所之，但見水銀之上，留下些須之水而已。此又足證輕養二氣化合而為水也。由此種種證據，吾人確知水質乃輕氣二股養氣一股化合而來；且知每一至微之水點，乃由輕氣原子二點與養氣原子一點結合而成；故化學家欲指明水之構造，則以「輕二養」（ H_2O ）等字樣代表之。又油鹽店所售用以洗滌油膩之鹼（即蘇打），乃由鈉原子二點炭原子一點養原子三點結合而成，故化學家以「鈉二炭養三」代表之。又未經燒之石灰石，由鈣原子一點炭原子一點養原子三點結合而成，故以「鈣炭養三」代表之。惟出鑿之石灰，則已將炭養二氣失去，故其結構為較簡單之「鈣養」。又經煨過之石膏為「鈣硫養四」。膽礬之結構為「銅硫養四」。（鹼及膽礬皆含有結晶水，茲為求簡單起見，故略之。）餘可類推。有機物質之結構，比無機物質較為複雜，然普通亦不過由五六種元素構造而成；惟每種之原子，為數較多，且其排列之方式

第四章

較複雜而已。故世間物質，雖以萬計，而化學家但按其所含元素之種類，及每種元素原子之數目，寫成公式以代表之。（又有有結構之公式，將各原子相互間之布置詳爲列出，尤精。）元素雖僅八十四種，然世間物質，終莫能出北範圍。此八十四種元素，分之無可再分，析之無可復析，故可稱爲元素；若尙能再加分析，則未得謂之元素。今之國音字母，及其注聲符號，果爲音與聲之元素乎？果已析至無可析乎？果不能再加以簡化乎？如其然也，則爲科學的；如其不然，則尙須科學化也。俟余於下段論之。

前曾言各省四聲讀法，彼此互殊，參伍錯綜，上下顛倒，設集諸省人士於一堂而聽之，鮮不爲之目眩神迷，而歎其種類之龐雜者。然吾人倘用上述剖析方法而簡化之，其簡單又殊可笑。廣州方言，語音之較完備者也，其聲調爲普通人所公認者共有九種之多：即上平，下平，上上，下上，上去，下去，上入，中入，下入是也。然併「花生」，「街燈」等字之讀音計之，實共十種；若併各字之變聲而計之，且不下十五六矣。然余曾剖而析之，實祇得單純聲級四級（或五級）；此單純聲級者，實各種聲調之原素，各種聲調，悉由此三四單純聲級所形成，或一或二，或升或降，或單行，或連綴，足以窮諸聲之變而曲盡其

神。至若北平聲調，則尤爲簡單。以余所知，北平聲調，共祇四種，余曾剖析而簡化之，得單純聲級三，此單純聲級者，實聲調之原素，而全國之所同也。此單純聲級爲何？曰：上級，中級，下級是也。上級聲最高亦最清，下級聲最低亦最濁，中級則介乎二者之間，不卑不亢，上不在天，下亦不在田也。

北平陰平聲，如衣，媽，夫，詩，痴，翻，通，汪，之類，皆屬單純上級聲，康熙字典所謂「平聲平道莫低昂」者，此爲近之。若世所稱之北平陽平聲，如夷，麻，扶，時，遲，凡，同，之屬，以性質論，乃屬上聲類，不得稱爲平聲，以彼顯違背「平聲平道莫低昂」之界說也。何以言之？北平讀夷，麻，扶，時，王，等字，乃從中級聲起，轉至上級聲，拾級而登，先卑後亢；此而可謂之平，則太和殿前之階陛，北海塔前之百級階，（猶人稱蜈蚣爲百足，極言其多耳，實不足此數。）皆可稱爲平地矣。可乎不可？

北平上聲祇得一種，如倚，以，屎，市，枉，往，之屬，實合廣州音之上上，下上（猶云高上與低上）二種而一之，其讀法與廣州音之下上同；蓋由單純下級聲起，轉至中級聲，亦是拾級而登，前卑後亢；其與廣州音之上上及北平之陽平稍異者，則以其起止階級均比此二者降一級，其結尾最高處，適與廣州之

第四章

上上北平之陽平起首最低處相同；論其性質，確是上聲類，名實尙屬相符。所可異者：倚，以二字；屎，市二字；枉，往二字；廣州音讀法各殊，（即一屬高上聲，一屬低上聲。）而北平音乃合爲一爐而冶之，返璞還醇，不別同異，失却語言功用不少，不可謂非失之太簡矣。

又北平之陽平聲與廣州之高上聲，以聲調論，其性質完全相同；顧廣州人稱之爲上上，（即上文所謂高上聲）以與性質相類之下上（低上聲）爲比鄰；而北平却稱之爲陽平，以與性質相近之上聲分家，而却與性質相異之陰平聲聯宗。設廣州音與北平音因此點爭論于科學的公庭，北平音雖聘百辯護上爲之申辯，亦必敗訴矣。顧此等矛盾現狀，非關此等字自始即不應稱平聲，實由讀法日久寢失古意，遂至名實相乖若是耳。昔湛麻士博士輯新康熙字典，謂廣東音古音最多，（余在佛山及羊城時，久耳湛牧師之名，顧余未嘗得一接其人之顏色，因余就學香港時，湛已作古，此言蓋聞諸先師楊襄甫先生者。）此南蠻歛舌之邦，對於語音一道，有可以爲北方取法之處頗多。孰謂中原旗鼓，可以少却南軍哉？

北平之去聲，如意，異，富，附，試，是，泛，犯，棟，動，之，屬，乃屬下

降聲類，從單純中級聲起，轉至下級聲，與上聲之由單純下級聲起轉至中級聲者適得其反；如上聲似從地登樓，此則似從樓下地矣。康熙字典對於去聲之界說，謂「去聲分明哀遠道」，此語意義殊晦，不能據以判定北平之去聲是否名實相符。（余嘗謂我國甚少上等圍發學術文字，此固有幾分由於我國文字本身格律不甚謹嚴，然大部分實由於我國古來談學術者措詞鬆泛，用語糲稜，令人不能確知其語之所指，而又不精講解之術，復不理會讀者對於己之所言，是否能處處了解；因此之故，古來論學術之書，多不易了解。例如元史曆志論白道交周，讀者能明瞭其意義者恐千不得一；余用余之鈎稽法，費了許多工夫，始確定之。無怪中央觀象台民國六年觀象歲書第四十八頁所解「正交」中「交」之名，恰與古人相反也。設余再修元史曆志，必不至如是之難解；讀者倘能得余所著之陳氏天然拼音新字之「發明敘略」及「說明」讀之，當可知圍發學術文字 Exposition 最低之限度；或取此送舊曆文從頭子細讀之亦可。又作者之職責，祇能使人以可明，而不能保人之必明；蓋可明與否，乃在文之本身，能明與否，則在讀者之本人。比如有論學術之文於此，讀過兩回後，百人中了解之者可有十人或五人，則作者之責已盡；其不能了解者，或限於天資學力，

第四章

或實不肯用心，此乃讀者之過，非作者之責也。又善作者必善讀，善讀者或亦善作。惟余曾按余自己之解釋，以論廣州音之去聲，謂去聲如目送飛鴻，愈遠愈小，其小以漸，卒至不可見，（或不可聞，凡樂器之響，由於其體顫動，顫動由大而小，不能驟止，故其聲悠然而有餘音。）與入聲之忽然而止者迥殊。廣州音之兩去聲，一爲單純之中級聲，一爲單純之下級聲，自其始終並不低昂言之，固可以謂其與平聲界說相符，然謂其爲一直飛去，不低不昂，漸至於無，似目送飛鴻一般亦得。若北平之去聲，頗似人看飛鷹搏兔，初則盤旋空際，繼則忽如鷗落，與目送飛鴻神氣迥異。又廣州音於「意義」「富附」「試是」「泛飯」「棟動」等對去聲字，讀法各殊，上一字屬單純中級音，下一字屬單純下級音；故彼此雖性質相類，而高下迥殊，故彼此不至相混。若北平音則合爲一爐而治之，彼此毫無區別，對於語言貴有區分一節，又輸與廣州音一籌矣。

至若北平之入聲，或與陰平相同，（如八，出，汁，叔，等字是。）或與陽平相若，（如拔，得，閣，革，別，法，等字是。）或雷同於上聲，（如筆，鐵，角，雪，等字是。）或附和於去聲，（如畢，日，樂，月，等字是。）一味依草附木，毫無獨立資格。譬之於國，或受他國保護，或隸他國版圖，其名縱

存，其實已亡久矣；譬之於人，有似出嫁之女，姓氏從夫，有似收養之兒，謂他人父。尤有奇者；五六七八之「八」，讀與陰平之「巴」同，八弔錢之「八」，則讀與陰平聲同，或東家食焉，或西家宿焉，惟其意之所欲之，並無一定居處者也。康熙字典所謂「入聲短促急收藏」者，惟南音入聲有此性質，若北音入聲，則因早失其止樂之機關(K, P, F等止聲字母)，莫能忽然而止。故北平音雖有入聲之名，並無入聲之實也。凡與入聲相連屬之平上去聲字，其尾處必有M(合口鼻音)，N(舌抵上齶鼻音)，或ㄣ(開口鼻音)等收音母以爲之煞尾；(余之新字母識者尙鮮，故借用西字母以期衆所共喻，否則無借用之必要。)其與之相關連之入聲字，則必有P或B，(合口止音母) T或D，(舌抵上齶止音母) K或G(開口喉間止音母)等止音母以爲之煞尾。如鹽，儼，鹽，葉，四字及藍，覽，濫，臘，服，四字之以M，P，結尾；元，阮，願，月，四字之以N，T，結尾；陽，養，漾，藥，四字之以ㄣ及K結尾；是其例也。支，微，魚，麻，蕭，肴，豪，歌，等韻爲禿尾韻，無收音母以爲之結尾，故調聲至去聲而止，不能有入聲韻；其故因開口禿尾之字，其音之收束也以漸，不能驟然而止，亦猶絲竹金鼓之聲之不能戛然而歇也。惟若綴以M，N，ㄣ

第四章

，等收音母，使聲音改道由鼻孔出，如喉部仍開，則成平上去聲，若同時喉部關閉，則聲音將突然遏止，而成入聲矣。北音於M收音母完全失去，而以N代之。又K，P，T，等閉喉方法，（或兼閉口，但單閉口而不閉喉，亦不能成入聲，因聲音尚可由鼻出也。）北音全無，故無入聲。又北平音雖M音全失，惟N與ㄍ兩收音母，尚無放棄之傾向，不似日本音之並此而亦失之；（如東鄉之讀TOSO，東京之讀TOKYO，田之讀Ta之類，皆屬秃尾音。）有之則惟「三」字有時說sa，「兩」字有時說Lia而已。

何謂單純聲級也？論聲之性質者，或以陰陽爲言，或以清濁爲言，或以輕重爲言，或以高低上下爲言，而妻皆模糊影響之談；（上文余亦曾暫時借用高低上下字眼，取便一時，以俟後來較精確之解釋。）蓋聲非物質，並無重量之可權，並無渣滓之可見，實無所謂輕重清濁也。以陰陽爲言者，尤爲不妥；彼蓋陰性指女，陽性指男，女音清越，男音重濁，蓋猶是高低上下輕重清濁之說；願輕重清濁高低皆比較之詞，可以分爲無數階級，獨陰陽爲定名，祇得兩類，其間並無等差，此其所以尤爲不妥也。樂器之發聲也，乃由器體顫動，波及周圍空氣，由空氣將此浪聲浪傳達於吾人耳鼓而然；顫動愈急，其聲愈高，顫動

減緩，其聲愈低；但高過某限度，及低過某限度，則非人耳所能聞，亦猶光浪之短於紫光者，（謂之紫光）及長於紅光者，（謂之紅下光）皆非人目所能見是也。（紅下波爲傳熱波，于攝影片上不生若何影響，惟紫光於化學上感應最大，於療治癆疾及殺滅病菌，厥功最偉。）聲浪之由發聲體向外傳遞也，於溫度在攝氏表零度時，（即冰度）每秒鐘約行一千零九十英尺，每攝氏表高一度，速率約增二英尺；故在攝氏表二十度時，（華氏表六十八度，即溫和天氣。）每秒鐘約行一千一百三十英尺。東城根稅務學校距前門西午砲堆約七里，（約估數，實數須實測始知。）故在春秋佳日，午砲聲傳至稅校，費時約需十一秒鐘；余寓處微在宣武門之東，故開午砲時約在午砲放後四秒鐘。又因光行極速，（此極字並非率意下筆，蓋按照愛恩斯坦相對論學說算式，物之速率，不能超過光速界限外；此事實初查得時，曾惹起全球科學家大騷擾，許久咸不得其解，後愛恩斯坦乃以算式證明其理之當然。）每秒鐘足繞地球赤道七周半，比聲行速率約大八十七萬倍；故吾人聞雷，必在見閃之後若干秒鐘，雷聲至時，雷聲早過，聞雷思避，實乃於事無裨，但畏雷聲者，見閃而思掩耳，尙可從容爲之，吾人若記見閃至聞雷之時間，則雷聲處之遠近，又可約估也。

第四章

吾人立於稍遠處看人打樁，（如於天安門前看人敷設鐵軌之類）槌下時寂然無聲，聞聲時又必在槌下後片晌，此皆聲行頗遲之證。又於同一溫度氣壓之下，聲行速率有定，初不因聲之高低大小而稍有差池。比如有單純聲級中 c (Killic) 每秒鐘顫動二百六十一次，在尋常氣壓之下，如氣溫在攝氏二十度時，則每秒鐘聲行一千一百三十尺，此一千一百三十尺間，共有聲浪二百六十一，故每浪與前後浪距離俱營造尺四尺三寸三分；但此聲級高樂譜七級之 c'' （樂譜聲級距離密近，上文所述之聲調單純聲級三級，則距離較遠，每二級之間可抵樂譜四五級不等。）則每秒鐘顫動次數比前者大二倍，即五百二十二尺，此一千一百三十尺間，共有聲浪五百二十二，故每浪與前後浪相距僅營造尺二尺一寸六分半；若比前述聲級中 c 低樂譜七級之 c ，則每秒鐘僅顫動一百三十次，而波長却得營造尺八尺六寸六分。可知聲愈高者顫動愈頻，聲浪愈多而愈密，波長亦愈短；聲愈低者顫動愈慢，聲浪愈少而愈疏，波間之距離亦愈長。此聲音清濁高低之真解也。女子喉間聲帶，大率比男子短而緊，故其發聲比較的顫動急而波間短，吾人聽之，遂覺其音調較高，此又男女聲音高低不同之故也。

上文曾言：北平語音聲調，乃由單純聲級三級所造成。顧此三聲級之地位，乃比較的，（猶云相對的）非絕對的；女子之三聲級，或比男子之三聲級高若干；比如某女子之下級聲，恰當某男子之中級是也。又各聲級之距離，未必人人相同：有上級比中級高許多，中級又比下級高許多者；又有上級比中級高有限，而中級又比下級高有限者。惟此中有一必要條件，即上級與中級之距離，應等於中級與下級之距離是也。

何以知某聲之爲單純聲級與否也？曰：此非難事。有某聲於此，引長而咏歎之，傾耳聽其首處尾處是否高低相同；如其爲單純聲級也，（如北平音之巴，衣，多，夫，於，三，千，雙，等字是）截而兩之，首截與尾截無殊，截而三之，中截與首截尾截亦無殊；有如元素中之養氣，任用何法燒之煨之，或以電過之，終不能使其化爲較簡之物也。今試取北平音之陽平字，如麻，夷，扶，魚，前，等字，引長而咏歎之，則必覺其首截聲較低，尾截聲較高，兩截交界處劃然而可分；且尾截聲與陰平字相類，故知其爲中級聲與上級聲連續而成；此兩截單純聲級，彼此各殊，與陽平聲之全體，亦不相同；亦猶水質化分爲輕養二氣後，輕氣與養氣固不同，與水亦不類也。又取北平上聲字，如馬，以，

第四章

府，與，等字，咏嘆而細聽之，則覺其上截與下截迥殊，上截較低而下截較高，其拾級而登之大勢，頗與陽平聲相似，獨上聲字下截較高之音，與陽平聲上截較低之音高低相同；故北平上聲可譬之人由地面登初層樓者，北平陽平聲可譬之人由下層樓再登頂樓也。又取北平去聲字，如罵，異，附，預，等字，長言而咏嘆之，則覺其上截較高而下截較低，去聲之上截，與上聲之下截同，而去聲之下截却與上聲之上截同，二者適成相反；故上聲若譬之人從地面登樓者，去聲可比人從樓上下地也。

前曾言北平及各省聲調，不外由單純聲級三級（間或四級或五級）所單獨或連綴而成，（本文之所謂單純聲級者，乃指基本主音 Fundamental tones 而言。此基本主音之內，尙含有若干副音 Overtones，其性質殊非單簡。此之所謂單純聲級者，蓋謂基本主音祇得一級，以別乎由兩基本主音連綴而成之升降音。又副音顫動次數，爲基本主音之單簡整倍數，故此基本音高；然聲級之高低，仍由基本主音定之。但音之特性，Timbre，則視其中所含副音之種類及數目而各各不同，如胡琴，琵琶，簫笛，人唱，雖同是工尺何士上，而聲各不同，是也。又聲之大小，乃由物體顫動範圍廣狹所致，聲之高低，乃由顫動急緩

所致，二者各不相涉。）如下文北平聲譜及粵音聲譜之所指示。顧拼音之時，究用何法以代表此種關係乎？曰：此事中經許多波折。蓋聲譜之確定，雖在一九零零年，然註聲符號問題，則直待至十三年之後，即民國二年春夏間，始得圓滿解決；其解決之法，亦殊合理自然而簡單。蓋余思立竿最高，臥竿最低，以竿斜倚牆上，使與平地成角度四十五度，則其方向介乎直立與橫臥之間，其地位亦不卑不亢；故以豎筆——代表上級聲，以斜筆\或/代表中級聲，以橫畫——代表下級聲。又余之拼音字俱右行文，故筆勢俱由左而右，注聲符號，則記于每個拼音字之上。例如北平之媽，衣，夫，於，千，等陰平聲字，俱屬單一上級聲，故於拼音字上記——符號；麻，夷，扶，魚，前，等陽平聲字，俱由中級聲與上級聲連綴而成，故拼音字上注∟符號，（俱由左向右讀）以明其前截為中級聲，尾截為上級聲；倚，以，枉，往，等上聲字，俱屬下級聲與中級聲連綴而成，故拼音字上注∟符號，以明其前截為下級聲，後截為中級聲；意，異，富，附，淤，預，等去聲字，俱屬中級聲與下級聲連綴而成，故拼音字上注∟符號，以明其前截為中級聲，尾截為下級聲；北平上聲與去聲一為上昇聲，一為下降聲，俱由中下二聲級所連綴而成，惟其前後次序，則上聲與去聲恰相

第四章

反，故注聲符號「」亦彼此相反而成相對形，(Symmetrical)。若今國音字母注上聲，則用飯鍋式之「」號，其注去聲，則用尖尾捺式之「」號；姑勿論其根本上未經元素化，不能或分或合而泛應曲當，(余之方法，乃先Analytic後Synthetic)，故無往而不利；余之制度，譬之有炭，輕，養，淡，硫，五元素，足以砌成方式，代表大多數有機物質。國音字母注聲方法，譬之有水，火酒，伊打酒，蔗糖，澱粉，等五物，祇能代表此五物，若遇第六物，如「輕二養二」之雙養水，即不能代表，更無論代表六千種物質也。此乃根本大病，其他俱小節耳。(即此)形與「」形絕不成對，已足見其非合理的矣。又近年用尖尾剔式之「」形代表北平陽平聲，以「」式代表北平去聲，前者有上昇之象，後者有下降之象，皆與此兩聲之大勢相似，比之數年前所用之太極圈圖式之圓點，不可謂非差強人意。(余去夏在天安門前專誠下車，一觀牆上所寫之新字標誌，看見此兩符號，即大誇註音方法之確有進步；及見式，作，等字之標誌，與去，用，等去聲字相同，余尤誇獎不置；蓋余對於他人一節之長，亦不漠視。但其中實有大不妥之處，則余又不敢曲爲之諱，蓋此事關乎教育普及國語統一之進行甚鉅，事關國脈，余又安忍知而不言，言而不盡乎？)惟上升式亦須知其從某級

起至某聲級止，如粵音高上聲及北平陽平聲，俱由中級起轉至上級止；余則用「代表之」，其起止之界限，均明確指出，毫不含糊。又粵音之低上聲，與北平音上聲之全部，俱由下級聲起轉至中級止，故余用「符號代表之」，（讀者勿忘記由左向右讀）其起止界綫亦至為明確。若國音字母註陽平之「式」，為由下而中乎？為由中而上乎？抑為由下而上乎？此標式并無明確之指示。又國音字母註去聲之「式」，為由上而中乎？為由中而下乎？抑為由上而下乎？亦無明確之表示。事實上余知陽平乃由中而上，其聲標為「/」，則相反之「應由上而中」；而事實上余知去聲乃由中而下，亦與此不符。此外可議者尚多，余不欲毛舉而指摘之，因其癥結所在，在腹心不在肌膚，在根本不在枝葉也。大體討論既畢，此後將提出北平聲譜及粵音聲譜一覽表，再與讀者一研究之。

〔說明〕注聲母凡三：即豎線（|），斜線（/）或（\），臥線（—）三者，代表高中低三級音。蓋南北方言，其調聲少者四聲，（如北平音是）多者十聲，（如粵音是，若連變聲計之，尚不止此數）然普通不外高中低三級音（亦稱二級三級）所配搭而成。如北平音之哀，安，巴，八，等字，粵音之辦，必，等字，皆屬單純高級音；粵音變，甃，等字屬單純中級音；粵音辨，別，等字屬單純

第四章

低級音。北平音上聲字與粵音下上聲字，乃從下級音起，繼轉中級音，故於拼音之上加「符號」。又北平音陽平聲字（如田，麻，來，王，等）與粵音上上聲字（如把，火，廣，九，板，等）皆從中級音起，繼轉上級音，故於拼音上加「符號」。又北平音去聲字（如帝，第，布，步，建，健，等）祇有一種，俱從中級音起，繼轉下級音，故其符號爲「」；與粵音之帝，布，建，等字屬單純中級音其符號爲「/」；第，步，健，等字屬單純低級音其符號爲「一者，迥然不同。蓋各省鄉談，調聲各異，甲處之所謂平上去入，異於乙處之所謂平上去入，倘但注平上去入符號，必致各省讀法各殊，故創爲此天然根本注聲法，將南北四聲分析爲單純分子，得普通單純聲級三，即高級中級低級三者，（粵音陽平聲字於低級之下尚有一級，可稱爲第四級或第五級。）即以豎線（取最高之意）斜線（取半高之意），臥線（取最低之意）分別代表之。此單純聲級，各省所同，故所用符號亦同；依各省四聲之性質，以聲級符號或分或合表示之，雖以不諳某處方言之人，亦能按照符號，摹倣某處之聲音而毫無差忒，此統一國語之第一步工夫也。

北平音粵音各聲性質，詳見下列聲譜。

文曆齒送

譜 聲 音 平 北

聲別	陰平	陽平	上聲	去聲	入聲
舉例	汪	王	枉往	放旺	八拔筆畢
聲譜	上級	○	○		○
	中級		○	○	○
	下級			○	○
註聲符號					

譜 聲 音 粵

聲別	上平	下平	上上	下上	上去	中上	下上	上入	中入	下入
舉例	鞭	鯨	扁	免	辯	變	便	必	鬩	別
聲譜	上級	○	○	○	○	○	○	○		
	中級	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	下級	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	五級									
註聲符號										

第四章

聲譜註一 北平音陰平乃真平聲，北平音陽平及上聲俱屬上聲類，北平音去聲屬下降聲類，北平音入聲有四種，與陰平陽平上聲去聲相同。

註二 粵音上平下平俱屬下降聲類，粵音上上下上俱真上聲，粵音去聲入聲俱單純聲，所謂「平聲平道莫低昂」者，此爲近之。

註三 北平音陽平與粵音上上同，北平音上聲與粵音下上同。

註四 粵音上去，乃上平之變聲，惟言語時有之，如電燈之燈，讀書時讀作上平，說話時則作上去是也。又粵語下平下上中去下去中入下入字亦各有其變聲，俱由各本聲尾處驟上至高級聲而成。

辨 聲 訣

注聲符號		\	-	-	/			\	-	-	/	
粵音字	辯	變	便	便	變	辯	必	鬘	別	別	鬘	必
聲級譜	上級	○				○	○					○
	中級		○			○		○			○	
	下級			○	○				○	○		
注聲符號		\	-	-	/			\	-	-	/	
新字	↓	↓	↓	↓	↓	↓	∩	∩	∩	∩	∩	∩
聲級譜	上級	○				○	○					○
	中級		○			○		○			○	
	下級			○	○				○	○		

右課作用，意在操練學者之口與學者之耳，使習於各級單純聲而能辨別之，並使之能連續任何兩級聲而合說之。學者可先從高級聲（如粵音辨字聲，北平音巴字是。）說起，經過中級，（如粵音變字，甃字，亞字是，北平音無單純中級聲單純低級聲字，故課中以新字注聲代之。）而遞落至低級聲；復從低級聲說起，經過中級聲而遞上至高級聲。如此循環練習，習之既熟，便能分別單級聲與複級聲，並能辨別複級聲之爲上上聲抑爲下降聲，以及上落之起止界限。如北平音陰平聲爲單純高級聲，陽平聲從中級聲起至高級聲止，上聲從低級聲起至中級聲止，去聲從中級聲起，至下級聲止，習熟此者，入耳即能辨之。

國音字母不能遠行，其癥結所在，在其注聲方法易地不能相通；至其拚音制度，雖形式不免笨拙，音韻間亦訛誤，然刻鵠類鶩，尙得其似，如不以科學格律衡之，尙可將就過去，以應社會一時之需。所謂科學格律者何？曰：格律非止一端，試舉其二：即「不以同號指異物」，「不以異號指同物」是也。試以粗淺化學證之：水一物也，經燒石灰又一物也。其名全異，其實果全異乎？曰：非也，水與石灰固同含養氣者也。同是養氣，乃一以水名，一以石灰名，人何由而知其內容局部相同乎？此則犯「不以異號指同物」之原則也。此無他，水

第四章

與石灰，固非科學的名詞也。化學師則不然；以「輕二養」指水，以「鈣養」指石灰，養氣者，二物所同也，輕之與鈣，則其所獨也；同者同之，異者異之，斯可謂科學的矣。「水」，一字也，所指者果一物乎？俗人將應曰：然。此其人必不懂科學者也。有化學師至，析之而為輕養二物，是「水」字者又違反「不以同名指異物」之原則。此無他，水乃俗名，非科學的也。余之拼音字母，以弧線代表前音（發音母），以直線代表元音 *vowel sounds*，以小弧線代表收音母；種類不同，則形式大小亦異，同類之中，一筆但指一物，而必指此物，不以同號指異物也。（有一筆似指二物者，而實則方向不同，迥然各異。例如橫畫向右，為衣字之餘韻，即衣字剝去其發音母，與英文雙 *o* 字相似；而橫畫向左，則為夫字之餘韻，與英文雙 *o* 字相似。其餘他筆，俱有兩向，截然兩事也。）又凡同此音，勿論含於何字，必同以此筆指之，亦不違反「不以異號指同物」之原則。又注聲符號，祇有豎斜橫三短直筆，筆畫較小；又置於各拼音字之上，與代表元音之豎斜橫長直筆，大小位置各殊，並非同物，故亦不患相混。地不論東西南北，省不論蘇黑粵甘，凡見此筆，必指此聲，凡遇此聲，必用此筆。粵音有第四級或第五級，則用橫畫以下之直筆代表之，以期其為比三級

較低，位置方向，俱與代表最高級聲之直筆有別，是直第四符號而已，不能與其他相混也。茲先以余注聲法與國音注聲符號相比，以試驗與上述二原則有無違反。北平音陰平聲之汪字屬上級聲，（請看昨日北平聲譜，讀此文時，宜置聲譜於前。）陽平之王字頭截屬中級聲，尾截屬上級聲，是王字之尾截聲與汪字聲相同也，而國音注汪字聲用一橫畫，或不用符號，而注王字聲則用尖尾剔，此尖尾剔無一處與橫畫相同，明明相同之物（上級聲），乃以毫不相干之兩符號代表之，是犯「不以異號指同物」之規律矣；余法則不然：余以直豎一注汪字聲，以左筆斜上右筆直上之「注王字聲，王字聲之尾部與汪字聲相同，故彼此同是直筆，可配稱，不以異號指同物」矣。又王字聲本屬中級上級兩截所拼成，故余亦以左筆斜上右筆直上之「二筆代表之，寫其本真，不加予奪，故稱「天然拼音」；若國音字母以沐點式之「代表本來兩截之陽平王字聲，學者何由而知其為兩截，是又犯「不以同號指異物」之戒律矣。北平上聲字如往，馬之類，乃屬上升聲，國音字母乃以平放飯鍋式之「代表之，其上升性質何由而見？且往字聲之尾截與王字聲之前截，既同是中級聲，理應用同一符號代表之，乃往字用「，王字用「，其相同處果何在？是又「以異號指同物」矣。余則以左筆斜上右筆

第四章

直上之「」注王字聲，以五筆平行右筆斜上之「」注任字聲，前者之前截（在左）與後者之後截（在右）同是代表中級聲之向上斜筆，（以斜筆代表中級聲，至向上而下，則視前後筆在上或在下而定之）未嘗以二號指同物也。且上聲之往字，本是兩級聲所拼成，余則以兩筆代表之，如鑑照物，不改其形，故可謂爲「天然」；若國音字母以「」代表此本來兩截之物，強異物而一之，稱清水爲元素，埋沒事實，大失本真，縱可稱鑑，亦只是萬姓團圓觀模之甜面鏡，失却事物之本來面目者也。北平音讀旺字，乃從中級聲起，繼而下級聲，與往字之先從下級聲起繼轉中級聲者迥得其反，余注往字則用左平行而右斜上之「」號，注旺字則用左斜下而右平行之「」號，如鑰鑰之相背，如在右之成雙，恰足與之相應；若國音字母注往字用「」號，注旺字用「」號，於此二聲同物而異序之情形，絲毫不能表示，且往字聲之前截，既同旺字之後截，往字聲之後半，又同旺字之前半，是此二者之聲素完全相同，所異者排列之先後耳，故余之符號亦同者同之異者異之，若「」之頭「」，分子並不相同，豈得「以異號指同物」之病，且均是以二筆代表不同之「」元素，則又陷「以同號指異物」之窠。若北平音之然與旺「」爲上非聲，「」爲下降聲，猶以尖音則與尖尾聲「」代表者，頗有相反

之象，可謂差強人意；然讀者若細察陽平與去聲聲調，當知此二者並非同級而異列；實則聲級有同有異；故既非相反，亦不成對；與「」之相反而成對者不符。又讀者看譜，當知北平音入聲有四種，與陰平，陽平，上，去，四者相同，全國音字母乃加一大聲符號，以注之，是又陪「以異號指同物」之失。例如「入」字與「用」字其聲相同，今乃強為分別，以「注」「入」字，以「注」「用」字，然「式」字亦是入聲，則仍以「注」之，是不但「以異號指同物」，且武斷矣。且入聲既有四種，若同以「注」之，（余手中祇有國音字母一紙，其祇數千字，且重出者多，故除「入」字外尚未見其他用「號」之例，不敢斷其必如此，故用「若」字。）則是「以同號指異物」矣。不獨此也，讀者如看粵音聲譜，當知粵音上上之「扁」字與北平陽平之「玉」字，其聲相同，余則同以左筆斜上右筆直上之「號」注之；粵音下上之「兔」字，與北平入聲之「筆」字，其聲相同，故同以左平右斜之「號」注之；粵音中去之「變」與中入之「催」同是中級，故同以斜筆「注」之；粵音下去之「便」與下入之「別」同屬下級，故同以橫畫「注」之；「柱」「往」「二」字，北平讀法無殊，故注之之符號亦同；粵音往字，讀法與北平同，故符號亦同，惟粵人讀柱字，比往字前後截俱升高一級，故注法照升一級

第四章

。地不論南北，名不拘平仄，同者同之，異者異之；字音首同尾異，則符號亦同其首而異其尾；字音尾同首異，則符號亦同其尾而異其首；但問性質，不拘名稱，審音加號，一惟事實之所指示。夫余之聲素（即單純聲級）不過三四，不可謂非極簡，然分之合之，顛之倒之，便能變化無窮，泛應曲當；東至於海，西至於流沙，南盡瓊島珠崖，北盡白山黑水，橫衝直撞，無所扞格，果何術而致此乎？此無他，余術以化分始，以化合終，萬殊歸於一本，執簡可以馭繁。彼化學師以八十四元素可以代表萬千物質，余亦可用三四聲素代表各地口音，皆科學方法爲之也。

前曾用「不以同號指異物」「不以異號指同物」兩試金石考驗國音字母之注聲矣，今再持此二試金石以驗其拼音。聲母（即上文所稱之前音或發音母）者，譬之人之冠冕；收音母者（亦稱尾音或餘音），譬之人之履屨；單純元音 Vowels 或複元音 Diphthongs 者，譬之脫帽露頂之赤脚大仙。國音字母但有發音母而無收音母（如用於字尾之 m, n, ng, k, p, t, 等類。），譬之國中但有帽舖而無鞋舖，故帽小者可以易大，帽舊者可以易新，厭故喜新之人，又可互易其帽，鄉下窮家有兄弟十人而共市一帽者，更可輪流戴此帽出門以大過

其拜年之糶。(此非無爲之言，國音字母之所以不及余法者，半由於此。)便矣，經濟矣；獨惜跣足者無從得鞋，有鞋者其鞋又與有生以俱來，與身體生成一片，而無法可脫，倘其鞋爲軍官式之長靴，欲去此靴，必須如雙料傻瓜卡利之別其雙足，(卡和不惜兩次犧牲尊足，以作獻玉傻事，其傻確屬雙料。)否則終不得脫也。何以謂國音字母無收音母(m, n, ng, p, t, k, 之屬)也？國音字母以Y爲A，以尤爲ANG，A蓋單純元音，NG則收音母也。ANG(昂)者，脫帽露頂腳蹬烏靴之草聖張旭也；冠以F(國音字母之C)，則成冠履嚴整之FANG(方)字矣；去其帽(F)而拔其靴(NG)，則成露頂跣足之單純元音A(啊)；則以此帽F與靴NG蓋可着脫自由以從人便者也。國音字母則何如？國音字母拼「方」字作「ㄉㄨ」，去「ㄉ」則爲「ㄨ」(昂)，其帽固可隨意脫去也；若再欲拔「ㄨ」(昂ANG)音之靴(NG音)，使成露頂跣足之A(啊)，或拔去「ㄉㄨ」(方)音之靴(NG)，使成朝冠赤脚之FA(ㄩ，發)，始知此靴乃與「ㄨ」之身體打成一片者，不獨無法可脫，且無從辨其何處是身何處是靴。夫「發」字國音拼「ㄩ」，而羅馬字拼FA，是FA即ㄩ也；「方」字國音拼「ㄉㄨ」，而羅馬字拼FANG，是FANG即ㄉㄨ也；從羅馬音FANG

第四意

〔方〕字拔去其靴，則剩冠跳足之可A(發)，今試問拔去「ㄩ」(方)之何部分而可使變「Y」(發)乎？從ANG(昂)拔去NG，則得A，試問拔去「ㄩ」(昂)之何部分而可使變爲「Y」乎？試問從尤字中可以辨認某部分是Y；某部分是Y所穿之靴「NG音」乎？不能也。夫NG與A有其相同之A在，今尤與Y相同之點果何在乎？是又犯「以異號指同物」之失矣。

國音之橫畫「一」，乃單純元音，理應禿頭禿尾，如英文之雙e(ee)；今拼的「字時則作「ㄉ」，是以「一」爲韻母(此韻母是單純元音 Vowel)，拼「陽」字時則作「ㄩ」；是又以「一」爲聲母。(Consonant 即上文所稱之前音)或發音母)同一橫畫，忽作聲母，忽作韻母，遇拼「衣」「以」等字時，且以「一」號兼 Consonant 與 Vowel 兩差，不又「以同號指異物」乎？且如以「一」爲ee音，則以「一」作衣時實失衣之真音；如以「一」爲衣音，則遇有ee音時(如廣東西樵人讀衣作ee，他處鄉談亦有如此者。)將拼不準。此點於實用上頗關緊要。以余所知，國人讀英文者往往讀ee爲衣，讀in爲因，讀it爲yt，讀im爲ym，讀eat爲yest，讀東方之east爲酵種之yeast，致語音不甚準確；若國音字母再混「着而」之，則國人讀西文語音，恐將更受不良影響也。

國音字母概以「E」爲「E」，而陰字(如「日」)又併作「E」，從「E」音中去其「E」則剩「E」，從「E」中去其「E」則剩「E」，是「E」即「E」矣，乃橫「E」字則作「E」，是以「E」爲「E」矣；「平」字既併作「E」(PENG)，而「E」與「E」相當，是「E」則「E」矣，乃又併「E」字作「E」，是以「E」爲「E」矣；「政」字作「E」，是以「E」爲「E」矣。彼固曰：「E」讀作「詩」音，「E」讀作「知」音，法以去聲符號則讀若「至」音也。姑無論「詩」音與「E」音終不似「E」字音，縱「至」音與「E」音終不似「政」字音，(讀者可自試之，當知此言爲何如，余以爲不但不類似，且相差頗遠，不若連「除」與「E」作「E」音，連「道」與「E」作「政」音，猶爲近之。總之是者終不能強謂爲非，非者亦不能強以爲是，北平人之口耳具在，儘可自行證明也。)即此「E」作「詩」，「E」作「E」，「E」作「知」，「E」作「E」，已自說不過去。蓋「E」爲「詩」音之一部，而削「E」終不能使之變「E」；「E」爲「知」音之一部，而截「E」終不能使之變「E」。(或曰：去「E」底之橫畫，再截去所餘之右邊，則變「E」矣。余頷之曰：然，但截出之部分，是否即「知」字之韻母？如其然也，則「E」(知)「E」(詩)二字與「E」(知)同韻，均應合此截出之部

第四章

分「二」爲韻母，乃又不然，故終無法爲之辯護也。）SH 音者，「尸」「丁」之所同也，而此二字母無相同分子；J 音者，「世」「4」之所同也，而此二字母亦無相同分子；則又犯「不以異號指同物」之例矣。不獨此也，七(ANG)與∟(原注 ENG 誤，應注 NG)同合NG，而七∟二母所同之點何在？B (AN)與H(原注 B 誤，應注 N。)同合N，而B H 二母有相同之分子乎？曰：有，同合H；姑無論照原注H讀作B，試任加何聲於B聲之前，終不能使之變AN音；就照余釋H作N，而以B作AN，是「應讀A，乃國音字又另有Y作A，則B又不得讀A，不能解也。又「哀」字音乃A與I合併之複元音Diphthong AI，國音字母既以Y作A以一作I矣，倘「哀」音韻母寫作I，當無可議者，今乃寫作B，與其本來之各分子毫無關係，倘此不過爲反切之一種，余無責焉者，但此固堂堂國音字母也。既以拼音字母爲名，便應將國音析之又析，務使化爲最終原分子，如化學之有八十四元素；今乃以Y作A以一作I，又另以B作AI，是何異以輕二養化成之水，與輕養並列爲元素乎？甚矣其未科學化也！抑此又非獨一無二之惡例也：Y讀作A，X讀作U(烏)，則AD應併作Y，X，乃彼又另以Z代之；既以B作O，以X作U，則OD應併作BX，乃彼又

另以又代之（如拼籌字是）；既以ㄊ作ㄊ，以ㄨ作ㄨ，則復元音ㄨ應拼作ㄊ一，乃又另寫作ㄨ（如拼委字是）。或爲之說曰：此圖筆畫簡單也。應之曰：欲圖簡單，應將元音母筆畫簡化，如余之新字概以一筆爲一母是；乃彼竟不惜以最難寫之ㄊ代ㄊ，最難寫之ㄨ代ㄨ，是知簡單固非彼所注意；且凡事應簡而後可簡之，若不問體例，不顧原則，並不能簡不應簡者而亦簡之，無乃失之太簡乎？且無論何種拼音制度，欲拼北平「人」字音，必不能如寫「人」字之簡單，然則遇拼人字時，亦將寫人字以代之乎？必不然也。化學爲簡化術之模楷，然遇水質，必寫輕二養而不寫水；今乃雜入許多單獨字母以代表複元音，是何異添入水，糖，火酒，炭養二氣等物，使並列於原素之中，科學元素固如是乎？字母固如是乎？

以上所言，皆論國音字母拼音制度（System）之未妥善。至其拼音之準確與否，亦有可得而言者：國音字母籌備委員會拼「會」字作「FXH」，即羅馬字之HUEI，余意「會」字應拼作HUI，無H字音，在國音字母則宜拼作「FXH」，此則余之意見與現行辦法不同者一也；「捲」「院」「員」等字之韻母，該會用「IKV」，即羅馬字之GAN，余以爲北平音讀此韻其音不若是之寬，

第四章

宜拼作 $CIEN$ ，國音字母便應寫作「 $口世ㄣ$ 」，而不應寫作「 $口ㄇ$ 」；「烟」字韻母該會拼作「 $一ㄇ$ 」，即羅馬字之 IAN ，余以爲應作 IEN ，國音字母應拼作「 $世ㄣ$ 」，而不作「 $ㄇ$ 」；即「天」字羅馬音應作 $TIEN$ ，不作 $TIAN$ ，別處聲音固有如此讀法者，但北平音似不爾，故「天」字應拼作「 $ㄊㄣ$ 」，不作「 $ㄊㄇ$ 」；又「劉」字之韻母余遍覓不見，不知是否即注「幽」音之「 $一ㄨ$ 」，若然，則余以爲應改作「 $一ㄨ$ 」，蓋「劉」字羅馬字應拼 LIU ，不應拼 $LIOW$ ，故國音字母應拼「 $ㄌㄨ$ 」，不應拼「 $ㄌㄨㄛ$ 」。但余手上之委員會國音字母說明，僅得拼音字數行，除重複者外，不同之字約不過四十個，如閩百詩云：所見者如此，所不見者可知。顧制度良否爲一問題，拼字準否又另一問題。世固未有制度不善，而所擬之音能字字準確者；但制度雖善，而因拼者對於某地語音說得不準或聽得不準以致拼錯者，則往往有之，此非制度之咎，乃個人口音不準或聽官不聽之故耳。余前曾言，國音字母對於拼音方面雖未經科學化，然刻鵠類鶩，尙得其似，由前所述，可以略知其準確之程度矣。

上文所登之聲譜第三圖辨聲訣下截引用新字母二，即「 $一$ 」及「 $ㄨ$ 」，前忘說明，致讀者不知所指，今補釋之，俾讀者可實行操練。余新字之向下直墜，

即羅馬字之長A，國音字母之Y（原注音啊），媽字之餘韻也。由左向右寫之覆瓦式（，長寫之則爲媽字之發音母，（前音，聲母，雙聲，攝，等名稱均與此同。）與拼在字前之M同；小寫之則爲收音母（即拼在字尾）M，讀若粵音之「唔」字，或今時他省人讀秦晤士報中之「唔」字，北平音無此收音母，有之則惟「怎麼辦」縮作「怎辦」時之「怎」字，「咱們」二字縮成一字時之「AM」字，「我們」二字縮成一字時之「UM」（照英文普通讀法）字，真有如鳳毛麟角不可多得者也。辨聲譜之所以用啊音者，取其音簡而易說，若合口鼻音收音母之「唔」字，則更是有聲（聲調）無詞，但操練聲調之循環起落，而不夾雜他事，庶習熟此後易於推而施之他字者也；如用開口鼻音收音母 NG（粵音吾字）亦得；在余之字母，則開口鼻音收音母寫作向上斜鈎式之短筆，與粵音崖，鵝，顏，牛，等字之發音母（NG）寫作長筆向上斜鈎者有別。余上文欲說明收音母宜獨立各爲一母，庶可分合自如，因無他字可用，故不得不借用羅馬字母，今已介紹余之新字數個，可以借此證之。余擬北平音「媽」字作「 」，上有小豎，則其注聲符號也，去其上之帽（，則得啊字，使穿烏靴）（即開口鼻音 NG），則得昂字（ANG）之。（暫省注聲號，免亂人目。）復

第四章

冠以冠，則得「忙」字 C ，此則冠履整齊之字音也；使易他帽，（用由右向左寫之覆瓦式 C ，與羅馬字之 W 同。）則得汪字或王字 J ；（汪王之分在注聲，茲略之，以免亂目。）復易其靴，（用由左向右寫之小仰瓦式作收音母 N ），則得彎字或九字 C ；（彎九之分在注聲，說見前，後不復贅。）汪字音與彎字音前截相同，所不同者在其尾截，故余之辦法亦首同身同而足異，易靴後固猶是此身猶是此帽也；再易其帽（用向右斜上之仰長弧作 S 音）則得「三」字 I ；又易其靴，（用向右寫之小覆瓦形（作合口鼻音收音母 M ）則得粵音「三」字 I ，與英文 *Sample* 字之前截相近，北平讀「三」字與粵音讀法上截相同，所不同者在其下截，故余之辦法亦首同身同而足異，易靴後又猶是此身猶是此帽也。又余之單純元音母 I （ A 啊）下綴元音母 I （ ee ）則得 L （揆），連綴以後之音，即未連綴以前之 A 音與 ee 音連讀而成，不似國音母之挨音母 ㄛ ，與其兩分子之母 Y 與一毫不相干也。復倒串挨音之兩分子，使 I （ ee ）音在前， I （ A ）音在後，則得 I （ IA ），遑字之餘韻也；冠以向右斜上之俯長弧 C 以代表發音母 SH ，則得三筆之蝦字音 I （ SHIA ）；再授以開口鼻音收音母 C 爲履，則得四筆之 I （香）字音；「蝦」字音與「香」字音之分，不過前者

赤足，後者穿靴，前者三筆後者四筆耳，綴 NG 音於「蝦」音之末則得「香」，所添不過一筆，餘者未嘗改也。同者同之，異者異之，或加或減，或予或奪，一如其量以償，事至易勢至順也。國音拼「蝦」字作「T-Y」，而餅「香」字却作「T-ŋ」，「蝦」字含分子三，「香」字含分子四，（因尾處多一收音母 NG）今國音拼兩字俱用三字母，是三加一仍等於三，果據何種算學乎？北平音讀「天」字作 TĕN，不作 TĕAN，前已言之；北平音直無 TAN 韻，有之則他處鄉談耳。國音韻母有一 ŋ，下注羅馬字 TAN，其下復注「烟」字，頗疑其不準確；顧北平韻非無 AN 作結尾者，如「專」字「酸」字皆 OAN 是；惟同時又有 ĞEN 韻字，如「捐」字「宣」字是；捐宣二字之兩元音，與專酸二字之兩元音，全都不同，今國音母拼淵作 ŋ，且下注 IDAN，是以「淵」「捐」「宣」等字音尾部作 AN，而不作 EN，豈其然歟？

前言禿頭 ee 字音與帶發音母 v 之字音有別，以見國音以「一」字母混 ee 與 vee 而一之之非，前已舉東方之 east 與酵種之 yeast 為例矣；今又憶得一更佳之例，（因人所共識故）即英文讀耳朵之 ear 字與讀年歲之 year 字迥然不同，（此乃人所共知之事，倘竟有人不信，可自質之於英美兩國人。）特補

第四章

入此例，以質諸凡曾讀英文者。

余蚤歲留心聲韻反切之學，聞泰西字母僅二十六，而能辨一切字音，竊訝其字母之少。年弱冠，初習英文，開課之日，覺其聲母之用法，與吾國反切微似，獨於其辨韻之法，則茫然不得頭緒；學習月餘，見 *oh* 韻與 *oon* 韻字母相同，而韻亦相近，乃連綴而讀之，後覺 *o* 韻與 *oot* 韻及 *om* 韻與 *oom* 韻均性質相近，亦連而習之；一日見 *loop* 字，余因 *oop* 與 *op* 之關係，預斷 *loop* 字之讀法，質之於師，果如余之所料，竊自喜於切韻之道，已得一線頭緒；嗣更擴充前法，將 *in en on oon* 綴爲一連，*it et ot oot* 綴爲一連，*im em om oom* 綴爲一連，*ip ep op oop* 綴爲一連，*ik ek ok ook* 綴爲一連，共爲二十韻，時時連而習之。一夜余臥於牀上，不能成寐，乃閉目將上述諸韻，與余所熟習之廣州音平聲三十二韻入聲十六韻，兩相比較，覺已得廣州韻之小半；乃更將所缺之廣州韻加入諸聯中，連而讀之，觸類引伸，漸次增廣，遂得

in en an on oon ün
im em am om oom im
ing eng ung ong ohng ohg ühg

透舊聲交

等九連六十二韻；此諸韻中，多有爲平日耳所未聞者，而依次念之，却極自然。一若素所熟習也者，余極驚訝此法求得新韻之多，與各韻間相連之關係，乃將諸韻反復尋味，遂發覺 i, e, a, o, oo, o, u, 七韻爲衆韻之母，其他諸韻，俱由此根本韻（亦稱元音）綴連種種收音而成；此九連六十三韻，爲數雖衆，然不包廣州音分，風，星，心，宏，敦，刀，周，雞，基，居，等韻在內，乃復細加玩索，始知此諸韻即廣州音翻方 *seang* 三橫 *dōn dōn dōn* 啞皆 *sei soŋ* 等韻之短音；次復審察粵音二十三疊韻之性質，始知阿，安，埃，奧，等音，（即影喻母所屬之字）乃禿頭音，爲疊韻之根基，加二十二發音母（亦稱攝）於其前，而成二十二疊韻；拼音之理，至是粗備，余恐隔宿或有遺忘，急起挑燈記之。

i	e	a	o	oo	o	u
iŋ	eŋ	aŋ	oŋ	ooŋ	oŋ	uŋ
it	et	at	ot	oot	ot	ut
ip	ep	ap	op	oop	op	up
ik	ek	ak	ok	ook	ok	uk

第四章

此 1896 年（光緒二十二年）四月間某夜事，時余習西文甫三月耳。辨音之理既明，余乃進而研究平上去入四聲之理，1897-1898 年間，余每獨行河畔，將四聲低迴玩索，冀確知其性質。先是講粵音調聲者，普通但知平上去入各有上下兩類，共爲八聲，以因，隱，印，一，寅，引，孕，逸，八字代表之。香港英人波氏，於粵語研究頗精，謂入聲尙有中級一類，如甲，閣，八，客，等字是，此說余亦謂然。惟波氏於說話時所說之「街燈」「花生」等變聲字，謂爲中平，余則定斷此等變聲屬去聲類，與「必」「得」「急」等上入聲字高低相同，因名之爲上去聲。而昔人所稱爲上去聲之變，化，壯，劍，等字，余則改稱爲中去聲。依余之說，辨，變，便，三字成爲上去中去聲，與必，髓，別，三字之爲上入中入下入聲高低相對，所異者後二聲收音較促耳。粵音入聲去聲之真相既明，更進而研求上聲平聲，得悉粵音湧，隱，此，掩，等上上聲字爲中去與上去兩聲所連綴而成；勇，引，似，儼，等下上聲字爲下去與中去兩聲所連綴而成；衣，天，通，貪，等上平聲字爲上去與下去兩聲所連綴而成；夷，田，同，談，等下平聲字爲下去與較下去尤低之聲所連綴而成。（以上可參看書中粵音聲譜，關於北平音四聲性質，可參看平音聲譜。粵音四聲之性質

，至是已澈底明瞭，因著四聲淺說一篇，及粵語變音十律（英文）一篇；粵語大家英人波氏知之，託友索取原著，爲作序文，刊於一千九百年香港英文雙月報中，此當年拼音辨聲之發明情形也。先是余欲驗余說之有無錯誤，曾屢以風琴試之：以每隔若干琴子代表一級，分之合之，顛之倒之，細聽琴音分奏或連綴之效果，覺其與粵音十聲神氣相同。此外尙有一有趣事實，足爲吾四聲機械觀之證佐：當年五羊城內，於夜間九十時頃，每聞街上有入以胡琴學作人言，其八先作一多不過六七字之單簡語，然後以胡琴仿之，街衆聽之，宛如聽見其人剛纔之言，咸訝其操術之神；實則彼之胡琴，何嘗能作人言，彼所仿者，並非唇牙喉齒舌音，特粵音平上去入十聲之高低調耳；聽者先入其所說之語，再傾聽此抑揚頓挫高下疾徐一如其語之琴音，遂覺其與先前所說者相若，此則不免帶有催眠術之心理作用矣；然即此已足證雖花樣最多之粵語聲調，亦可用機械方法摹仿之，更可用單簡方式代表之；惜余當時寄居人家，入夜後即關閉宅門，不能延其人入而一研究其代表各聲之工尺何士上聲譜，以供吾說之證佐。（余始終並未見過其人，至今亦不知其人爲歌者抑巧者。）直至四五年後，始獲得一最可靠之證據，蓋一九零三年始，余游學於美國客利佛尼亞大學，其時適

第四章

有一人種學專家美國博士某君，（今忘其名）方以特製驗聲儀器，研究世界人種之聲音，余以乏試驗粵音十聲，按每秒鐘顫動次數製成曲線，（余但對儀器說粵音十聲字，聲浪循收音管前進，令記音針上下擺動，畫波狀痕於鋪有烟熏紙之旋轉圓軸面上；事後博士使其徒接每英寸波紋數目畫成曲線，博士附以按語，連波紋紙印底贈余。）所得結果，與余夙昔所見若合符節。余之四聲見解，至是益信而有徵；是時拼音定聲之理業已完備，所待製作者，特新字之形式耳。民國元年，農林部分咨各省選送學生入農政講習所學習觀測，將以派赴各省籌辦觀測分所；余思各省農民，識字者百不得一二，欲使諸生於辦理觀測之外，兼以拼音字母傳授農民，或於教育之普及不無小補，因於該所觀測班開學之初，許以教授拼音新字，俾作鄉農師範；（民國元年九月，手定農林部農林政要，且有普授拼音簡字，刊印白話農報，以開濬鄉農村壩之知織一條。）民國二年春夏間，該班學生將次畢業，余之新字尙未着手製作，所長唐君，以請於余，余乃抽國務之餘暇，竭十日之心力，訂定新字形式。其時有一極難問題，即注聲方法是也。舊日教會通用之羅馬字，乃以圈點等符號，加於拼音字之四隅，以爲清濁平上去入之標識；此法以施諸一隅之方言則可，（余嘗著擊語

變音十律及粵語法程，亦用此法標注粵語十聲。）以行諸全國則不可；蓋各省方言，調聲各異，甲處之所謂平上去入，異於乙處之所謂平上去入，（例如北平人讀陽平聲字，粵人聽之，却以爲上上，粵人讀上上聲字，北平人聽之，却以爲陽平。）倘注平上去入符號，必至各處讀法各殊，而不能相通；欲求一全國通行之制，惟有將各處調聲，分析爲少數公共原分子，（即單純聲級）以最單簡之符號代表之，各處調聲，不外此三數單純聲級綴合而成；（平音三級，粵音四級。）故辨聲之符號，甚屬簡單，學者能辨別此三數單純聲級之後，則無論何處調聲，皆可傍通；自得此法，於是拼音之至難問題，得以完滿解決，而陳氏拼音新字始得出現於世，此民國二年春夏間事也。新字既成，即以授農政講習所學生八十人，共教六次，爲時僅八小時，諸生即已通曉。該班畢業後，派赴各省開設觀測分所者數十人；余解職後，繼任者視全國氣候觀測爲無關緊要，各省觀測分所，旋即陸續裁撤，原先派出諸生，亦各風流雲散，所學新字，因未有印本之故，日久亦遂遺忘矣。

友人數勸余速編新字課本，以公於世，余亦視此舉爲余對於社會應盡之義務；然以新字須用石印，石印版稿必須自繕，已憚繕寫之煩，兼之數年來自棄辭

第四章

事日非，遇事皆意志灰懶，以故蹉跎數年，迄未着手。民國九年夏間，自思鎮日仰天歎息終無補於世也，乃奮發精神，下手編印新字課本；適弟婦若蓮女士北來游歷，乃以新字授之，未一句而畢業，遂佐余編繕粵音部分；如此昕夕編繕，約兩月而平音粵音合璧千字文告成；是後余編造新字說明及平音粵音聲韻同異比較，費時又將兩月；加以印字局屢次遷延時日，卒遲至民國十年二月全書始得印成。至是余個人對於社會應負之義務，可以作一結束。是後余且屢次公開教授，祇要有人肯學，又爲余時間精神所許可，寒暑風雨，不敢告勞。因余篤信此新字之用處，在無論何種方言，皆可拼寫傳達，雖以目不識丁之人，學此旬月，可用己所熟習之方言，由新字傳達思想，自寫信讀信，以至看白話報，皆可以新字爲知識思想之媒介；此外更可用新字刊行官話與土話合璧之白話報，以徐圖國語之推行，於教育普及與國語統一前途，不無小補故也。民國十年七月間余曾以余之新字送呈教育部，以備採擇；惜部中憚於改革，不肯捨其舊而新是謀，良法具在，而不知用，可勝慨哉！余嘗謂中國今日事事都不如人；內政不如他國之修明，外交不如他國之靈敏，科學實業，不如他國之發展，教育民智，不如他國之發揚，等而下之，至於殺人以自衛之武器，船不如

他國之堅，砲不如他國之利，飛艇潛艇，半艘都無，勞級超級；徒勞夢想，恐此後十年二十年以內，求其有一事能如人者不可得也，如其有之，其惟拼音最母乎？凡曾習歐美文字者，當知外國拼音方法殊非妥善，而尤以英文爲矛盾字多。思想之 thought 字，與教育之 taught 字，則腹部之 *au* 等於贅疣；舌頭之 tongue 字，與目錄之 catalogue 字，則脚處之 *ue* 有同駢指（指應作趾）；知識之 know，武士之 knight，忠誠之 honest，詩歌之 Psalm，心理之 Psychology，腐毒之 Promaine，寫字之 write，錯誤之 wrong 等等，則前頭字母等於具文；嘆息之 sigh，雖然之 though，勞倦之 fatigue，秋天之 autumn，則尾處之字母有同虛設；兒子之 son 與太陽之 sun，洋海之 sea 與看見之 see，星期之 week 與在弱之 weak，寫字之 write 右邊之 right 與典禮之 rite，八數之 eight 與會食之 ate，看過之 seen 與景緻之 scene 等等，則同音而異寫；一分鐘之 minute 與詳細之 minute，鉛質之 lead 與領導之 lead，現時之 present 與奉送之 present，則同寫而異音；F 字音，既有 F，又有 Ph，又有 Gh，（如大笑之 laugh，粗糙之 rough 是。）；K 字音既有 K 字母矣，而有時又用 C，有時又用 CK（如背後之 back）；有時又用 Ch（如

第四章

胃字 (Stomach 是)，有時又用 *qu* (如征服之 *conquer* 是)；*S* 音既有 *S* 母矣，而有時又用 *C* (如銅元之 *Cent* 是)，有時又用 *SO* (如科學之 *Science* 是)；*ch* 用於孩童之 *Child* 字則讀作普通 *Ch* 音，用於機器之 *machine* 字則讀作 *Sh*，用於胃字 (見前) 則讀作 *K*，是一母而有三種讀法；*th* 用於 *that* (彼) 字則作硬音，用於 *thought* 字 (思想) 則讀軟音，用於 *Thomas, Thompson*, *Thames* 等字則讀若 *T* 音，是又一母而有三種讀法；*T* 字母平常讀作 *T* 音，然遇 *tion* 時則讀若 *Sh*，(如車站之 *Station* 字是，一字中竟前後截讀法不同；不免稍帶滑稽意味。) 遇 *st* 時則或讀作 *ch*，如問題之 *question* 字與諸天之 *celestial* 字是 (然手杖之 *stick* 字却仍作 *T*，則以 *I* 字下無他元音故。)，是又一母而有三種讀法；*O* 字母平常作 *K* 音，遇 *ce* 及 *ci* 則作 *S* 音，(如洋灰之 *cement* 及圓圈之 *circle* 是) 然良心之 *conscience* 字，則首部作 *K* 音，腹部作 *S* 音，尾部作 *S* 音，一字中而具有三種讀法，一身中而具有三種形象，洵可謂集矛盾之大成，而極滑稽之能事，彼 *station* 字之首尾矛盾，又不足道矣。夫 *or* 之讀 *S* 而不讀 *K*，已屬變例，今則此變例亦不足靠，而偏讀 *S*，是所謂歧路之中又有歧焉；尤有奇者：良心字之下半截即是科學之 *science* 字，而讀

法却完全不同；又 G 字普通讀硬音，如去之 go 字是，遇在 e 之前則讀作 J 音，如君子之 gentleman 發動機之 engine 是，然 get (得) 字 begin (開始) (字則仍讀硬音。以上但論非元音耳，若元音之讀法，則直是五花八門，不可殫述。例如 A 字一母耳，而普通認為有八種讀法，U 字則認為有六種讀法，E 字有五種，O 字有四種，即 I 字亦有三種；學者於各種讀法，須每字而學之，每字而記之，不能憑某條原則或公例而斷定其讀法；除先舉之例外，茲再舉數例，以證吾說：魚翅之 Fin 字，普通讀法也，綴 d 於尾而成尋着之 Find 字，則 I 字母之讀法迥殊，然風之 Wind 字，讀法又不與 Find 韻同，學者何由而知其如是？又樹林之 Grove 與戀愛之 Love 異韻，鳥喙之 beak 與打破之 break 異韻，而後者却與異拼之 brake (制輪機) 字同音，而與同拼之 breakfast (早膳) 異音，是 eak 字可作三韻視之矣；牛字之 Cow 與鴉字之 Crow 後者僅多一 r 字母，而二韻迥殊；今時之 now 與白雪之 Snow，後者僅多一 S 母，而讀法迥殊；尤奇者，「播種」與「母苑」皆 Sow 字，拼法直絲毫無差，而讀法亦殊；又美麗之 beau 與局所之 bureau，前者之上截韻母與後者之下截韻母拼法相同，乃前字之上截不與後字同拼之截同韻，而却與異

第四章

辨之載同音；食物字作 Food，F 後加 L 字母則爲 Flood，複元音未嘗改也，而韻已迥殊；男子之 Man 字，衆數則爲 Men，今於 Man 字尾處綴以 y 而成 Many 字，於前截無所改也，乃 Many 之前截，偏不讀 Man 而讀 Men；君主制之 Monarchy 與星期一之 Monday 及銀錢之 Money，前截相同，乃後二字上截之讀法，與前一字讀法各殊，而「銀錢的」之 Monetary 字前截讀法，却又與前字相同。凡此種種，若悉舉之，雖更僕不能盡，無怪白頭博士，執筆有忘字之憂，黑髮青年，下帷知讀書之苦，彼邦人士且然，更無論外國人之學英語者矣。余嘗得一不相識之外國人明信片，寥寥數十字，誤字以半打計；又余有非英籍之歐洲友人，在旅華外人中之大名鼎鼎者也，而說蜂蜜之 Honey 字作 Honey... 又有留學歸國博士，於演說時屢念 any 與 many 字作 any 及 many 音，此皆余之知交，而又爲余親其所聞者，此二君之學非不富，然因此數字甚淺而忽之，不復疑其爲變例，用之既久，習於錯音，不復能察覺其非矣。德文串字法比英文較有規律，故其字亦比較的易讀易記；（但其文法分別太多，比英文較爲難記，然此無與拼音事。）然亦決非盡善盡美者；惜余雖曾習德文二年，因拋荒三十餘載，幾已完全忘却，刻又無舊日德文書籍在手，故不能舉例

以相告；所得而言者：其字母太難寫，且 *oa* 與 *os* 等字不難以一筆之字母代之，如有簡化字母辦法，可省寫字工夫三分之二。法文余未習過，不敢評論；然聞諸友人言，法人讀字音每好略去其尾截音，如交民巷六國飯店名字，其末字本是牀字之 *lits* 字，而彼讀作 *li*，是其例也。總之泰西文字拼音方法，頗多矛盾不合理之處，其字母亦多可刪，字母之形式，亦可加以簡化；彼千百年沿襲而來，受歷史與習慣拘束，一時不易加以改良。（美國雖曾加以改良，然亦不過將各字中顯然無用之字母刪去一二，並未澈底改革，或亦有所難也。）在我則不然；我國文字本非拼音，並無舊日拼法拘束，某字欲作何拼，便作何拼，於舊籍之六書字無所變更也。國民均之學耳，學認一筆之覆瓦式（並不比認三筆之 *m* 或四筆之 *M* 難，（實則稍易）而寫時之難易迥殊；學認向右斜上之俯弧式，與學認兩字母之 *sa* 不加難，而寫時之遲敏有別；推之以由左向右斜下之粗覆弧，代 *Ch*，以由左向右斜下之粗仰弧，代 *C* 或 *K* 或 *Ck* 或 *ck*，以由右向左寫之仰瓦式，代 *u* 或 *pu* 等，均學時難易相同，而實用時於時間目力腕力却經濟許多。此則非泰西之現行拼音法所能望其項背；此無他，因製者受束縛，創作者較自由，亦猶舊城市之街道每不整齊，而新開商埠之建築較

第四章

易畫一耳。以上均指泰西拼音而言，至東洋片假名平假名等，余雖不諳，然二十年前亦曾向精日語者一爲研究其字母，覺其不甚完備。（日本人於他事或頗精巧，然於語音一道則殊拙，大抵學習外國語言難易，與本土語音之完備與否有密切關係。）故新字一出，壓倒泰西泰東現行拼音制度，決非難事。嗟乎！坦途在此，而世人偏走蠶叢，美食當前，而嗟來自甘枵腹。（嗟來先生者，世之賢者也，惜其里氏不傳，無可稱之，姑稱之曰嗟來先生）量沙爲米，豈可充饑？北狩南轅，急宜易轍。語曰：窮則變，變則通，通則久，變而通之，是所望於熱心教育普及國語統一之君子。

爲歲差與節氣問題答客問

客有爲文投大公報，謂近年氣候早寒，由於中西曆節氣皆差誤十餘日，且以其差誤之由歸之於歲差者。該報主筆先生謬以余於天學稍有研究，以是質之於余。余自維學識譴陋，又鮮暇日，拙著送舊曆文總綱所列共有十章，今尚未完其三，（因第二章移歸後面討論故）更無論規模較大之中國歷代日食攷，又安能捨己之田，而耘人之田；顧轉念客固留心天文曆象者，其爲此文亦殊不易，倘余不贊一辭，客且疑余爲未嘗寓目，非失之驕，即失之吝，又豈今日科學方始萌芽時代國中學者應有之態度乎？（余對於國中學者，勿論何人，俱虛懷若谷）且以余自身所歷，亦有令余不敢不盡力幫助他人者；憶四年前余着手著中國歷代日食考時，因對於太陽過正交中交準日時頗有疑竇，親以質諸余友某君，友固國中天文界首領也；友答以俟查明後告余，越數日友因他事以書來，仍云俟他日查得後告余，然光陰荏苒，忽又數年，余友終口惠而實不至，幸余早已自行推得準數，更無俟他人之指導矣。余於天文曆數之學稍有一知半解者，

皆由中西書籍及個人考驗思索得來，至於師友之指導，則余自始至終未曾得到一絲一毫，則又余畢生之不幸也。余不解世間何以有好爲人師者，亦不解爲師畢竟有何可好。以余個人所歷，遇有疑難問題，輒東向揖三，南向揖再，求爲人弟子而不可得，得無八字生來無此福命乎？余既親嘗此苦，故對於他人之以疑難相質者，祇要爲時間精神所許，不敢不罄其一得之愚，竭誠以相告。茲從原文中舉出下列十二點，以質諸此文作者，並以質諸世之君子。

(一甲)作者謂近年氣候早寒乃由於中西曆節氣均誤遲十餘日之故，此乃混氣候節氣兩事爲一談。氣候屬氣象學事，節氣屬天文學事，二者固彼此關連，然此中關係，亦惟於長期平均中見之，非謂氣候必年年如是，一交某節氣，氣溫即得寒暑表若干度也。自古迄今，寒燠遲早，以及寒燠程度，歷年頗有差池，有時且相差甚大。如去冬英京倫敦氣候奇寒，水管被凍，各家多有不能炊飯，而垢亦無水可滌，及氣候回春，管水解凍，又從先煎炸裂之水管奔流而出，午夜之間，居民驚醒，始知己之住宅已變成樓上澡堂樓下水池光景（此乃去冬余女在英京所親歷者，來書述之如此。）又如前月南京上海一帶氣候奇寒，積雪之深，爲數十年所僅見，是其例也。至其所以年年參差之故，則又余十年來所苦

思而不能得其確解者，余實不知黨黨員，正欲得高明者有以教我，而我實無可以奉告於人者也。（世固有謂氣候寒暖燥濕，由於太陽斑點之變遷者，更有謂經濟恐慌之循環周，與太陽斑點之十一二年循環周相連者，皆不無多少之理由；然若謂此爲獨一無二之理由，或謂此爲最大理由，則吾未之敢信；惟太陽斑點之大小多寡，及其在日球面上之經度，與地面磁電有密切之關係，則證據甚多。）至若氣候之多年平均，是否愈來愈早，則又非取數十年來之氣象觀測報告平均數目，審查而比較之，未可輕下斷論，個人數年間之身體及心理感覺，甚不可靠，未可據以爲準也。

茲請言節氣。節氣有定氣平氣之分，前已言之；定氣爲太陽行至周天二至二分點及此數點間之每黃道經度十五度平均分段之日時，平氣從冬至起算，乃歲周三百六十五日又四分日之一弱之二十四平均分段。姑勿論近時用新儀器觀測天象，與用新算式推算節氣，其準確程度，可至一秒以內，即六百五十年前元天文家用粗笨古法實測冬至，亦不能差至一刻鐘以外，今乃謂中西所推測之節氣皆誤遲十餘日，除却天下之人皆瞽，當不至是，作者蓋未之思耳。

作者又謂現時節氣差誤十餘日乃由歲差所致，是又未知節氣與歲差乃截然兩

事：歲差屬天周事，節氣屬歲周事，古人原亦混二者爲一物，至東晉虞喜時已知天自天歲自歲，乃立差法以追其變；近古之測定冬至中氣者，皆用圭表取影，不問太陽何在，中星何星，因測得節氣無誤，然後因古今冬至中星不同而發明歲差之理；今乃反謂因歲差之故而致節氣差誤，何反因爲果一至於斯乎？

(一乙)客又謂陽曆固誤，中曆亦隨之而差，其言曰：今之陽曆，行於羅馬，業已多歷年所，積久不能無差；前清時憲曆用南懷仁法，仍羅馬時代所定之太陽曆，事實上既差於前，安見不差於後，陽曆既差，時憲曆亦隨之而差云云。是又混西曆西法爲一談。我國自明末徐光啓時即採用西法，改用定節氣爲節氣，不用平節氣爲節氣；清初時憲書即用崇禎曆爲藍本，節氣仍依定節氣爲準；定節氣與平節氣相差最大時，可差至二日有奇；(如近年定春分比平春分早二日六小時有奇是。又定節氣與平節氣之分，見上文及送舊曆文第一章。)顧西法自西法，西曆自西曆，何得混爲一談？時憲曆雖改用定節氣，何嘗採陽曆一月一日爲歲首乎？不獨此也；年中節氣，皆按實測實推日時爲準，不必定依西曆某月某日。例如冬至雖多在西曆十二月二十二日，然辛亥鼎革之歲，以及民國八年十二月十六日二十等年，冬至却在二十三日，即同在二十二日之年，冬

至交氣時刻亦無各不同，安得謂我國節氣隨西曆爲進退乎？讀者或猶憶送舊曆文時而謂陽曆非舶來品，時而稱新曆爲西洋貨，（實則地中海貨），讀者得無訝著者之前後矛盾乎？實則著者用字甚有分寸。所謂陽曆者何？節氣是也。節氣以天運爲標準，非出人爲之牽強，無可武斷於其間，著者所謂純粹的陽曆是也，我國自堯時業已行之。（堯以前想已行甚久，惜無徵不信，不敢爲是言耳。古時真曆：遭戰國秦火而云亡，漢時雖有黃帝顓頊等六曆，恐是秦以後依託者所爲，未可置信。）所謂新曆者何？泰西各國行用之西曆是也。（以云新則確新，在中國僅十八歲零一個月耳，在泰西雖稍老，然自其最初採用至今，亦不過一千九百七十五年，尙不及堯典所載陽曆老大哥歲數之一半，在我國慶祝陽曆誕生二十三世紀時，即漢元帝之前若干年，此泰西驕子尙未呱呱墮地也。）新曆以今一月一日爲歲首，以一，三，五，七，八，十，十二等月爲三十一日，以四，六，九，十一等月爲三十日，以二月爲二十八日，四年一閏，始得二十九日；果根據何種學理而如是？謂其根據天理之自然乎？於天無徵也。（如以春分冬至立春等節氣所在之日爲歲首，則於天有徵。）謂其根據人事之便乎？則二寒（小寒大寒）天氣，正世人瑟縮之時；（此惟北半球爲然，但

世界重要國分及民族，多在北半球。）日數不均，又契約履行之阻；（如按月僱工，則二月勞不償值，七八兩月，則勞過其值；如公寓按月包飯，二月只供五十六頓飯，寓主人將笑逐顏開，若遇七八兩月，則每月須供飯六十二頓，大廚房將連呼倒霉不置。）未見其有當也。故履端之辰，若雖却春分冬至立春等天然界線外，所餘三百餘日中，彼此都無所別擇；今之一月一日也可，一月二日也可，一月三十一日也可，即十二月十五日也亦無不可。（天分低之人，必謂一月一日乃月數日數之始，最爲自然，他日擱腰開始，甚不合理，是未悟任定一日，都可以爲歲首，都可稱一月一日也。）曾讀余送舊曆文之人，當猶憶西曆一月一日者，不過羅馬七零八年補置兩閏月後之十一月朔；倘改曆稍遲一月，則歲首當在今之一月底；倘改曆稍早一月，則歲首當在今之十二月初；倘曆法遲改一年，則歲首約在今之冬至前一日；若曆法早改一年，則歲首約在今之一月十二日；可見西曆歲首在今之一月一日者，不過羅馬執政朱利亞士及羅馬帝奧古士篤先後武斷之結果，亦一時偶然之結果耳。朱利亞士創制時尙稍講章法，若奧古士督之更定各月日數，直視曆法爲兒戲耳。故等是陽曆也，以先後言，則有朱利亞士之陽曆焉，有奧古士督之陽曆焉，有哥勒格理之陽曆焉；

以國分言，則一七五二年以前，有大陸之陽曆焉，（即今之西曆）有英屬之陽曆焉，（以三月二十五日爲歲首）即遲至歐戰以前，仍有俄國之陽曆焉。（比普通西曆遲十三日）凡此種種，皆無非人爲的武斷的結果，雖均屬陽曆之一種，而各帶其時其地之歷史色彩甚深，此吾所以嚴陽曆洋曆之別也。

尤有進者：西曆之在今日，已成日薄西山之象，泰西各國方苦其種種不便，而思有以改革之；（改革方案及理由，另詳送舊曆文第九章。）以我國版圖之廣，民數之衆，（佔世界人類四分之一）殖民之勢力，又瀰漫於南洋羣島之間，倘我國內治修明，國勢強盛，取現行西曆而修改之，定爲中華民族新曆，以爲普世倡，更簡請世界各國遣派代表，開國際統一曆法會議於我國新都，行見登高一呼，衆山皆應，一舉而可執世界曆數之牛耳，如此方不愧爲大中華民族建設方案，不猶愈于低首下心，忸忸倪倪，自己毫無主張，一惟紫髯碧眼者流之馬首是瞻乎？

前論推行國曆，只言中華民族，而不言中華民國，用字頗有分寸；蓋近百年來，中華國土，所盛甚多，獨此中華民族潛勢力，尙能大致保持勿失，不可謂非不幸中之幸。昔年有暹羅華人代表來平告余，謂暹羅國民大多數仍屬華人

其餘安南、緬甸及南洋羣島等處，均華人甚多，其在經濟上、風俗上之勢力，殊不可侮；有游南洋歸者，謂彼中華僑富家巨室，以擺列祖國高脚牌（北平稱官衙牌）懸掛祖國大燈籠為莫大之光榮，由此可知彼中華僑全體所崇尚敬仰者果何物，亦可見海外華僑乃心漢關不忘故國之精神矣。余游歐道出太平洋與西伯利亞，故對於華僑最多之南洋情景，僅屬得諸耳聞，獨對於美洲華僑情形，則余以居彼有年，知之頗稔：試於西曆元旦游於美國三藩市（華人稱金山大埠，簡稱之曰大埠），倘有人就大埠華僑而問之曰：三藩市何在？則百人中有九十人不知所指，亦可見彼中華僑之目空一切名稱自我神氣。之華僑街，（美人稱China Town華僑稱唐人埠。）但見百事照常，不知有所謂新年也；獨至舊曆除夕三日內遊行其間，則但見年貨山積，人聲鼎沸，澡堂門內，幾無立足之地，顧客中竟有候至三四小時之久而不得補實缺者，其狂熱情形可以想見；（案過年之熱鬧與否，與民生苦樂有關，華僑生計較紆，且又遠適異國，每逢佳節，倍覺思鄉，故欲藉歲時伏臘，以一喚起其祖國之觀念，其志可嘉，其情亦可憫矣；返觀祖國內地，頻年以來，兵燹之後，繼以凶災，國民有求死而不得者，又有何年之可過乎？）迨一交元旦，則市景寂然，但聞前後左右「恭喜發財

「之聲，與門內打牌聲門外爆竹聲互相響答而已。彼邦人士亦甚羨越，於元旦前後若干日中，市政府特許華埠燃放爆竹，美人中更有來華埠商店賀年，以一嘗其「烏龍茶」及「廣東糖果」之滋味者，絕不聞以不奉彼邦正朔相詰責也。余雖美有年，華僑近來見解如何，余不敢知，但余意彼必仍視舊曆春節爲母國之特徵，而不忍將此故鄉佳節漠然視之者。美國且勿論，請言其較近者：余友謝君孟博（美國留學畢業生）自香港來函告余，謂港中紳商士庶，正興高彩烈，作種種過舊曆年之準備，對於香港英政府之官曆（西曆）漠如也。（余雖居港有年，却未嘗留港度歲，聞諸友人言，香港華商過中國年，其熱烈之情度，迥非本國內地可比，新年初一日初二日各商店燃放爆竹，（香港平時燃放爆竹，須經官家特許，過舊曆年例得燃放，無須請官許可。）真有如萬個春雷捲地而來，交通爲之梗塞者久之，官家亦無如之何，祇好聽之而已。）謝君之意，以爲今歲中國內地且厲行新曆（西曆），而英國政府統治下之香港民衆，却反遵行舊曆，（昔年之中華曆）頗訝其因果之反常。此無他，中華民族個性甚強，凡華人是跡所到之地，縱不能使他人同化於我，亦不輕易同化於人；故疆土可失，（如香港是，其他余不忍述，國人亦不忍聽也。）地圖之顏色可變，而

獨至此中華民族之語言風俗習尚，則有如豫章大樹，其根千尋，確乎其不可拔。又不徒保守其固有之地盤已也；凡華族所到之地，勿論地盤爲新爲舊爲亞爲美爲歐爲澳，且將移植其語言風俗習尚於彼，而亦根深蒂固牢不可拔焉。故知中華民族者，不獨人數最多，其民族個性亦最強。以前之中華舊曆，事實上既能侵入五洲萬國，倘吾國取現行西曆而修改之國化之，則統一世界曆法問題，固非絕不可能之事。此吾所以於「中華民族」四字特別喚起國人注意也。

(二)作者又謂「近來乃本天文圖誌天文摘要等書立爲說，其說曰：歲差何來？由於太陽之自轉公轉，太陽繞公重心而轉，牽本系中之行星西行。」云云，是直不明歲差之理，不知歲差與太陽自轉公轉毫不相涉。夫歲差之起，由於地軸南北兩端繞黃道南北二極而旋轉，而其致此之由，則起於(1)赤道與黃道交切，(2)地體扁圓，(3)地球自轉，(4)太陽吸力四者。惜作者於力學未嘗問津，余縱詳加解釋，恐亦不能領會。(作者文中屢作「準諸物理絲毫不爽」等類之言，頗蹈國人好強不知以爲知之惡習；余對於此等陋習，每不憚嚴辭詰責，冀人之有以改之；蓋此習不除，學問終無進益之望，徒陷自欺欺人之過；方今大學林立，識者車載斗量，人亦不易欺，徒自欺耳。)且余又懼

作者撫拾余文中一二浮言，將來又爲是紛紛；（作者文中撫拾中西名詞不少，要之撫拾愈多，心得愈少。）是作者未得余箴規之益，而反加增飾智驚愚自欺欺人資料，又豈余作此文及送舊曆文之本旨乎？

（三）作者又謂「地球繞日，今時小學兒童類能言之，而太陽何繞，此問題即求諸理論亦不易解決也。」云云，是又未免蹈好高騫外捨近圖遠之惡習，揣其意，似以地球繞日爲不足道，以其爲世所習聞，不甚新穎，不足收飾智驚愚之效。（世人每好高談最新學說，其心理大抵如此。實則世界祇是此一個真理，有何新舊之可分。世間最舊者莫若物體重而下墜之事實，昔太古原人偶從樹上失足下墜，傷其一足，畢生不良於行，此事實當時不但知之，且終身無時忘之，此類事實，不可謂非極舊，然遲至紐吞時代，尙從此發明關係絕大之物體互吸公例，以解釋大千世界物體之運行；即時在今日，倘吾人能將此極舊之物體事實澈底了解，則于學識之補益決非鮮淺，雖舊何傷。至若最新知識，未必便是可貴。譬之鄰貓適生三子：一牡者色白，一牝者色黑，又一牝者黑白相間；前半點鐘剛產下，余適打聽得之，此類知識，新則新矣，其如絕少價值何。或笑曰：此與 Mendel 氏之公例有關，亦非絕無關係也；余笑而頷之。）余今

敬告作者曰：君且勿問太陽究何所繞，且暫勿問地球如何繞日，姑卑之無甚高論，先研究明白地球自轉有何憑據，如何轉法，及與此關連之種種現象；倘君於今歲一年之內，將此外似卑不足道問題研究明白，確有心得，則君今年學識之增進，實不為少；若一味捨近圖遠，務為夸大，是何異脚根未固扶而後行之人，侈談徒步環遊地球乎？作者於設問「太陽何繞」之後，乃述嚴氏之言曰：「太陽非常靜不動，懸空遊行，趨於御女。」；又述他家之言，謂日向武仙座進行；繼而設問曰：「然其行也，往復行歟？循環行歟？不得而知也。」云云，余對於作者所問，固非絕無所聞者，倘余舉之以告作者，捨本逐末，侈語新奇，何異無根之草，無本之學，於作者究有何益？於讀者又有何益？勿寧不談之為愈。蓋余生平治學講學，皆務腳踏實地，從根本處做工夫，且喜從眼前淺近事理入手，卑之無甚高論；然行邇者終及遠，沃本者枝自榮，蘊蓄既久，偶爾宣洩，則若決隄防，奔騰澎湃，懷山襄陵，沛然莫之能禦；然初步工夫，要須從淺近地方下手也。

(四) 客又謂「美人有為之說者曰：『雖云地球繞日，而地球與日實共繞一中心，但以此心與日心一致，故雖謂地球繞日可也。』」，此言未免滑稽，科學說明

，詎能如是模糊，質言之，此說之意，即如昔時中國人之言北極星，謂雖轉而不移其處耳，顧我則以此說未可厚非；然而天下無論何物，但能自轉，無不移其處之理，此準諸物理絲毫不爽者也。」云云，其言如何，請讀者先自評之。

（最好先將自己批評之語書於紙上，以俟翌日與著者所論互相印證；有如著者平時讀書，讀至扼要之處，故意不往下看，先掩卷沉思，試下斷論，再看與書中所言是否相符；如此讀書，定必入木三分，如此治學，定必加人一等。）

（五）客謂按諸物理，天下之物，但能自轉，無不移其處之理；而抑知按諸物理，物之自轉正不必移其處。夫物體之轉動，可分兩類：一爲自轉 Rotation，即繞穿過物體重心之一軸而旋轉；一爲運轉 Revolution，即繞體外一軸而旋轉。物固可以自轉而不必運轉者：如於平滑之桌面，用穩定之手轉一抽陀螺使之直立旋轉是。（但因抽陀螺製法難得完全，桌面難得平滑，手術難得穩正，故抽陀螺終不免挪移。余昨嘗試轉一小 Gyroscope，因非佳製，終不免挪移，亦以此故，不足爲自轉必須挪移之據。）物亦有運轉而不必旋轉者：如以線繫制錢，用手轉線及錢，使錢轉而線直；又如鑽一小眼於橫鐵枝，使穿於一直立之軸而旋轉，復以球穿於橫鐵枝一端，則鐵枝旋轉時，球將隨鐵枝而運轉

，但如此運動，每運轉一周，球之方向仍旋轉一次，若以南北向扁銅條甲穿球心而過，令球心扁孔稍寬，俾球可循甲銅條而進退，復於甲銅條之一端鑽一東西向稍寬之孔，令此孔套於一東西向之乙銅條，亦可循乙銅條而東西挪移，今假設乙銅條爲固定的，又假設有人推球使循圓圈式之槽而進行，則球雖運轉，而方向不易；（設於球頂鑲一帶羅盤之定南針，則定南針常指羅盤一定之點。）蓋純粹運轉而不自轉者也。又設有人以竹箸緊插木球，握箸爲柄，而以球畫圈，則此球亦但運轉而不旋轉。至地球之運行，則兼自轉與運轉二者：每年自轉三百六十六轉有奇，自轉之速率最有恒，實一天然極大而極準之記時鐘；運轉則每年一周，其速率則視距日遠近而時時不同，此項運轉，乃由於地球向前之速力與太陽吸力二者合共之結果。設太陽與其他行星忽然消滅，則地球將循一直線而進行，然自轉之速率則仍不能改，此時地球之行動，可分爲自轉與直行 Translation 二者。又設如於此時有鉅體從後吸之，使前行之速率漸減，而卒至於無，設於此時後而之吸力忽然消滅，則地球將自轉如前而不移其處。（恆星距離甚遠，吸力極微，姑略之。）凡茲幻想，皆莫須有之事，然其理固如是也。

客謂北極星雖轉而不移其處云云，其言不甚明了。論「爲政以德，譬如北辰，居其所，而衆星拱之。」註云：北辰即北極，天之樞也，居其所，不動也，而衆星向之環繞運轉。或謂北辰乃指北極星而言，此說非是。蓋北極星實非居中而不動者，北極星現時雖僅距北極一度微強，用肉眼不易察其晝夜微弱運轉一周，然梁武帝天監中（距今約一千四百二十年前）祖暅用玦衡窺天，已察得北極星距不動處（即天北極）一度有餘，（實則當時不止此數，祖所測蓋未精也；然當時有此發明，實是難能可貴。）自非居中不動者。况北極星之距極，實古遠而今近：在西曆紀元時，距極約十二度；孔子時距極更遠，當不下十五度。（約估數）其一晝夜微弱間繞極之圓圈，對徑約得三十度，設以視太陽或視太陽若干個排成一直線置於其中，足可容二十八九個之多；無論舜時已有璇璣玉衡，孔子時未必無之，就令孔子時無此儀器，以當時北極星一夜之間能繞如此大圈半周，雖粗心之人亦能用肉眼察覺之，而謂智如孔子乃並此而不知乎？故知北辰必非指北極星而言，乃指無形可見之天極而言。此又實學有裨經解之又一例也。北極星固非居中不動矣，然因地軸方向緩緩轉移之故，雖短期居中不動之天極亦非有常處，此則昔賢祖暅令瓊沈括等之所未達者也。宋

沈括言「前世皆以極星爲天中，自祖暅以儀衡窺考，天極不動處乃在極星之末，猶一度有餘。」云云，是未知堯舜孔子之世早已知今之北極星非在天中，即是沈等未知天極（正北極）在諸星間之地位漸漸挪移，而北極星之去極昔遠而今近也。倘積數百年之觀測結果而比較之，當知此無形可見之天極之地位亦稍有挪移，若從孔子至今，則天極之地位實已挪移約十四度矣。又不獨天極緩緩挪移已也；據近年精測之結果，即地球之北極亦非有常處，因是任何地點之緯度（從兩極計算）於三四百日短期中亦微有變更；顧兩極挪移之範圍，約不過一秒钟四分之一，以丈尺言之，則兩極之左右前後挪移，約不過二三丈遠耳。因論天極之移動，附帶及之，以見地球自轉問題，非如客所猜之單簡；而余上文所言人能澈底明瞭地球自轉問題，學問便頗有可觀，其言不爲無因也。

余前曾屢言：欲治科學，須從根本着手，大本既立，自然觸目張，有左右逢源頭頭是道之樂；若捱拾人言，毫無心得，未有能融會貫通者也。作者初言「太陽繞公共重心而轉」，下又云：「美人有爲之說者曰：『雖云地球繞日，而地球與日實共繞一心，但以此心與日心一致，故雖謂地球繞日可也。』」，此言未免滑稽，『云云』，余不知作者所引何書，然觀其所言，足知作者於「太陽繞

公共重心而轉」一語，實未嘗瞭解也；今試略爲講解，以祛作者之惑。

今有二錘球於此，大者重九兩，小者重一兩，以繩橫鋼針連之，使二球中心相距十寸；設此鋼針實雖直，而並無重量；（解見後）又設如讀者以指尖試支鋼針，使二球球心高下適平，則指尖所支之處必距大球心一寸，而距小球心則九寸；若支他處，則鋼針必不能平，所支亦不能穩；此指尖所支之處，（距大球心一寸，距小球心九寸。）即相連二球之公共重心也。今稱鋼針爲槓杆（Lever，指尖所支處爲支點；假定大球在左，小球在右；則大球重量（即大球與地球間之互吸力）欲壓槓杆左端向下，使槓杆繞支點而左旋，同時小球之重量，又欲壓槓杆右端向下，使繞支點而右旋；倘兩邊勢力 Moments 均衡，互相抵消，則槓杆將平衡而靜止。顧或者疑大球既重於小球，何以能彼此勢力均衡？是未知每球旋槓杆之效力，等於各該球之重量乘該球各分子與支點間之平均距離。小球重量，雖僅得大球九分之一，然小球與支點間之距離，却九倍於大球之距離，一與九相乘，等於九與一相乘；此等事實，凡曾用秤或等子稱量者無不知之。不但此也；每球之旋槓杆效力，乃該球各分子效力之和，而每分子之效力，又等於此分子之重量乘其與支點之距離；倘球形真圓，而球質之密度

又全體均一，則各分子效力之和，無異全球重量乘球心與支點間之距離；換言之，球體各分子距支點雖遠近不同，然各分子之總效力，與全球重量悉集中於球心所得之效力無異，故球心又爲全球之重心。（以上釋各球重心）又讀者如以指尖支鋼針此點，即二球公共重心點，或亦可使二球橫向旋轉而不至下墜；若移支他點，則不獨鋼針不平，即使有法能使之平，亦不能穩固。例如以鋼針相連之二球（仍設爲鋼針自身毫無重量 Mass）置於大話匣轉盤之上，令大球距盤心一寸，小球距盤心九寸，（如盤小不足此數，則用半數亦可，即半寸與四寸半。）再令轉盤旋轉，二球或可止於盤上而不移其處；若大球距盤心比此稍遠，則大球將牽小球而行以跌出盤外；若小球距盤心比此稍遠，則小球又將牽大球而行以跌出盤外；若距離恰當，則二球將隨轉盤以繞此二球公共重心旋轉，彼此勢力均衡。（用轉盤載球，則二球可用重量稍大者，如小球重五兩，大球重四十五兩是；因球置盤上，鋼針不至折斷，且不用鋼針而用小繩連之更妥。）又有較妥之法：即橫安較長之鋼針於轉盤之上，正對盤心而離盤數寸，活穿二球於鋼針之上而以繩連之，使二球能循鋼針來回挪移，鋼針兩端，則有物固之，運於轉盤之上，而隨盤旋轉；倘二球距盤心遠近適宜，（即大球離一

寸，小球離九寸，或大球離半寸，小球離四寸半。）則二球將止於鋼針之上而不移其處；若大球比此稍遠，則大球將牽小球而走，至不復能走爲止。（設針端無物擋之，則球將飛出針外。）若小球比此稍遠，則小球將牽大球而走亦如之；若二球公共重心適與轉盤中心正對，則二球將各繞公共重心而旋轉，雖二球各有循鋼針來回挪移之自由，而終不移其處。凡天體兩個以上繞公共重心旋轉，其理與此相類，所異者天體軌道多屬橢圓而非正圓耳。（不曰全屬橢圓者，以彗星多有循拋物線進行，去後永不復回故也。凡曾習「圓錐形解剖」Conic Sections 者，皆知正剖圓錐則爲正圓，稍斜剖之，則爲橢圓，故橢圓之樣式無限，若剖面斜至與圓錐之外綫平行，則爲拋物線 Parábola，若再比此更傾斜，則剖面爲雙曲線 Hyperbola，故知拋物線者，乃橢圓形與雙曲線之交界，而正圓形者，乃左傾右傾兩派橢圓形之中分界也。又剖面循圓錐之一邊而過，則得直線；剖面經兩錐對尖而過，則得一點。可見區區一圓錐，其種種剖面，實包涵數種重要曲線之大觀；與某力學大家之以「抽陀螺」Spinning Top 爲其力學大著之題目者，同是即小喻大，包羅萬有。藏須彌於芥子，納乾坤於一壺，讀者觀此，當知著者屢勸同人不宜好高鶩外捨近圖遠，非無所見而云然矣。

或者議曰：上文設爲鋼針並無重量，果何爲者？得無違於事實乎？應之曰：余上文設爲鋼針並無重量者，乃爲圖解說簡單明暢起見；蓋鋼針若有重量，則鋼針本身亦自有其重心，位在鋼針之當中，若連二球於鋼針，則全體重心，當不在距大球心一寸小球心九寸之處，而却在此點與小球之間，不但一公共重心距離與二球重量成反比例之重要公例將因此隱而不顯，且此公共重心之所在，又非假定鋼針長短重量之數目不能定，求得之數，又甚奇零，徒添如許複雜事情，於科學之宏旨無關；故此種幻想假設，乃鈞元提要刪繁就簡之術，爲科學界所容許者也。且余此項設喻亦非完全虛幻者，昔人有詠貧詩云：「去歲貧無立錐地，今歲貧無可立錐。」，蓋謂今歲貧罪並此錐面亦無之也。今避地球與月球或選地球與月球之鋼針或小繩，不獨毫無重量，實則並此鋼針小繩而亦無之，有之則惟此視之無形勝之無聲摺之無物切之不斷之吸力線耳。

審美所引美丸之重爲漸積，吾今乃可與讀者諸君討論此案矣。地球距日，一歲之間，遠近不同，全年平均，得一百四十九兆五千萬零四千三百公里 (miles)，即九十二兆八十九萬七千四百英里。惟地球質量與重量二字本不

安，因其易曉，姑用之。）大於地球重量三十三萬二千倍，故日地間公共重心點之所在，應將日心與地心間之距離九十二兆八十餘萬英里，按一與三十三萬二千之比例攤分之，得日心距日地公共重心點二百八十英里弱。惟太陽全年平均視徑視角三十二分四秒，照日地間距離里數推之，得日球對徑八十六萬五千英里，即日球半徑得四十三萬二千五百英里；今日地公共重心距日心僅二百八十英里，僅得日球半徑一千五百四十五分之一；設讀者任擇一點為中心點，以一公尺 Meter 又五百四十五公釐 Millimeter 為半徑，畫一大圓桌而般大之圓圈以代表日球，則日地公共重心點應點在距大圓圈中心點一公釐（約中國分三之一）之處；倘讀者之鉛筆不甚尖，則此點將與圓圈中心點混而為一，而不能分開；讀者之鉛筆尖矣，公共重心點與圓圈中心點分為二點矣，以余之目力，亦非戴眼鏡不能分辨也。作者所引何書，所稱美人何人，余不之知；然照此看來，滑稽二字，終屬作者，而不屬作者所稱之美人，有斷然者。不獨此也：設上述所畫大圓桌面之中心點，繞距離僅中國尺三釐強之代表日地公共重心點而旋轉，於一小時間旋轉一周，則此圓桌面之移動，比時表短針尤慢，恐目力最佳之人亦不能覺察其移動；更何論一晝夜旋轉一周，更何論一月始旋轉一周。

，更何論太陽中心繞此日球以內逼近日心之日地公共重心點實際上須三百六十五日有奇始旋轉一周乎？甚矣此說之非滑稽也。尤有進者：繞太陽而行之大行星，連地球共有八個，（新近美國人已發見一大行星，擬名之爲「普魯徒」，數日前德國天文家亦已窺見，足證發見之非虛，是大行星並此而九矣。）小者以千百計，茲不具論，姑就八大行星言之：每行星與太陽之間皆各有其公共重心點，嚴格論之，太陽中心點須同時繞此八個不同在一處之公共重心點而旋轉，其旋轉之周期，有僅數十日者，有一年者，有數年者，有十餘年者，有數十年者，有百餘年者，其複雜情形，真乃不可思議。吾願作者此後勿再作「雖小學兒童類能言之」等類之語也。

上文因欲以一公釐（中國尺三釐有奇）代表日心與日地公共重心間之距離，故須以對徑三公尺零九公分（中尺一丈微強）之大圓桌代表日球或日面，但如此大圓桌，平津兩地恐不易覓，即照此尺寸，地球之對徑尙不足一中國寸，而此小小玩意，（地球代表）須擺在距圓桌心約一百零九丈之處，即去圓桌邊亦一百零八丈半也。（書肆所售種種八大行星圖，皆夜郎自大出產品，將地球及其他行星之尺寸，超出比例外許多倍，而彼此及與太陽間之距離又縮小甚多，故

世人對於太陽系之情形，誤會殊甚，茲特表而出之。（設余請讀者以桌心為中心點，畫一對徑三百十八丈之大圓圈以代表地球軌道；（地球軌道乃橢圓而非正圓，為圖簡單起見，故以正圓圈為言；然地球軌道偏心率不大，與正圓相去亦不甚遠。）或建議曰：此大圈不應以圓桌心為中心點，宜依圓桌中心點畫一半徑三中釐強之小圓圈，再處處以此小圓線為中心點，畫一半徑一百零九丈之大圓圈；縱讀者忍笑從之，亦不過多此一舉；蓋量時（指量一百零九丈半徑）與畫時之差誤，且什百倍於此三釐強之小數也。故謂地球繞日地公共重心點而旋轉也可，謂地球繞日心而旋轉也亦無不可，滑稽云乎哉！

（六）客又謂「現時春分地在翼，日在壁前十度，予去年據書立說，則春分時地在軫，今年實測，合以歲差常數，乃知春分時地實在軫前十度，其餘二至及秋分以此類推。」云云，客有無實測，及其實測方法如何，余不得而知，然自其所舉春分時地球與太陽所在觀之，則有大謬不然者。據中央觀象臺民國六年觀象歲書恒星表所列，是年歲首時，壁宿二（星名，列二等微低。）a Andromedae 之平赤經為一度一分二十四秒六三，壁宿一（星名，列三等微高。）之平赤經為二度一分二十六秒三九；換語言之，是時平春分點在壁宿二之西赤經

度一度一分二十四秒六三。民六歲首至民十九歲首，僅十三年，平春分點對壁宿二西移得赤經十分又二秒六七，故民十九歲首時，平春分點當在壁宿二之西赤經度一度十一分二十七秒三，余曾以民十八年英美航海曆書推之，亦與此同；今歲春分在此後按八十日計，平春分當再西退赤經度十秒強，仍不過在壁宿二之西赤經一度十一分三十七秒四耳。夫視太陽行至實春分點時謂之實春分，但因實春分點西退時有疾徐，參伍錯綜，頗不便於恒星之記載，故恒星平經度乃從春分點平均地位（稱平春分點，與上文所稱之平節氣非一物。）計算，由此可知今歲春分時（實春分）太陽約在壁宿二之西赤經度一度十一分三十七秒，（此乃平數，因春分點之退行及地球之運行均稍有參差，故實數與此稍有若干秒之出入。）安有在壁宿前（西）十度之事乎？又余從民六中央觀象歲書及民十八美國航海曆書，查得民十九年歲首時軫宿二（星名，二等略低。）e Corvi之平赤經為一百八十一度三十七分四十八秒五三七，本年春分時其平赤經約在一百八十一度三十七分五十八秒半，由此可知今歲春分時夜半子正中星（按平均地位計）在軫宿二之西赤經度一度三十七分五十八秒半，此即今歲春分時地球之平均地位；（地球之實在地位，因與月球公轉之故，上弦下弦時稍有進退

；又因受木火金等鄰近大行星所吸引，其地位時有偏前偏後；又經度起計點志春分點其西退速率，亦有長期短期種種參差；凡此種種複雜情形，非會嘗此中甘苦者不易領略，且亦夢想所不到也。地球經度，夜半中星，原不難實測得之，然實測之數，乃各種參差原因之總結果，祇合於當日，若用以推諸他時則扞格難通，故以用平均數爲便。）客乃謂春分時地在軫宿前（西）十度，所差不亦遠乎？（誤偏西八九度之多）（關於北極星古今距極度數，及春秋分夜半中星等端，讀者並可參看去歲十一月三十日十二月十四日北平英文導報發行之中國週刊中之英文拙著中國天文學發展史及北平舊觀象臺儀器史，後者該報標題爲一千二百年前中國創製之自鳴鐘，蓋事實也。又視角一度，其大小等於入距一丈一尺四寸五分九釐二毫處看對徑二寸之圓圈；若視角三分，其大小等於在上述距離看對徑一分之圓點，或距離一分之二細線；至視角一分，則無異看相距三釐三之二細線，目力蓋不易分矣。余用六英寸徑折光望遠鏡窺密集之雙星，亦僅能分辨相距二三秒之雙星，若比此更密者，則此鏡不能辨其爲二。又雙星愈朗，分辨愈難，余言此俾讀者知近世天文觀測結果之精密也。）

（七）客又謂「太陽繞公共重心而轉，左旋。」，下又謂「太陽左轉，心頗滋

疑，歲差西行之外，尚有兩種理由：（乙）一則太陽系中行星之軌道，非無左旋者；（丙）一則予以凸鏡觀察太陽，見其光環（丁）實左旋也；但左旋實與日斑（乙）之行相逆；且多數行星皆右行，今以日爲左行，合之力學，苦無以自解。云云，天上物體（日月行星恒星中之變星變星等）之運行，自轉與公轉乃屬截然兩事，各具獨立性質，除却二體相挨或雖不相挨而各受潮汐激擦外，公轉與自轉二者彼此不相影響。太陽對地球公轉，其動極微，前已言之，茲專論太陽自轉。日球向地之面，自吾人南而視之，則見其由左向右旋轉，即由東向西旋轉，故亦可稱右轉，客謂太陽左轉者非也。客嘗屢言：吾人之真知識乃根據實驗，（包經歷與試驗二者）一人縱不能事事而實驗之，亦須明瞭他人實驗方法及實驗結果，從而得到一種合理且有根據之判斷，若人云亦云之知識，（究不知可稱知識與否）於吾人絕少益處也。太陽果扁輪體乎？（平常人用日輪月鏡等字眼，乃視日爲扁平體。）抑圓球體乎？曰：圓球體也。曰：果何所見而云然？曰：他人或書籍有爲是言者，故吾亦爲是言。曰：如是云者，是他人之應聲蟲耳，並非真知確見得有證據而後云然也。假定日爲球體矣，此球體乃常靜不動乎？抑旋轉乎？曰：旋轉也。則又何所見而云然歟？則甚矣耳食之知識之無價

值也。吾今設為讀者手一配有黑玻璃之單筒小望遠鏡，（一英寸半以至二寸徑便得，日光強烈，非隔深黑玻璃不能望也。設戴一極黑極黑之墨晶眼鏡，即可用小望遠鏡窺日，一層眼鏡如嫌太光，可戴兩層。又八倍以上之佳製雙筒望遠鏡亦合用，八倍以下，所見甚小，或不易辨認。）於正午或近午時窺視太陽，（望遠鏡最好安於架上，則穩定易窺，若無架，則須將望遠鏡筒或持筒之手緊靠柱身或樹身，則望遠鏡亦可穩定不搖。）十次有九次可以窺見日面上有一個或數個黑色小斑點，此斑點多數在日面之腰部，（即上邊下邊之當中）有時竟可看見十數個大小斑點由東至西排成一列，如鑲黑寶石（但大小疎密不一，行氣亦未必甚直，且有上下兩三粒之多。）之腰帶然；（春分時由東而西略向下斜，說詳後）讀者若記認所見之斑點，或竟縮其圈於一大圓圈上，倘每日午刻如此窺之，當見此等斑點漸向右移；（即由東邊向西邊移）比如某日看見日面極東（左）邊有大斑點一顆出現，逐日向右挪移，至第七日午窺之，則此大斑點已移至日面之當中；（但有時偏上，有時偏下。）再繼續日日窺之，則仍見此大斑點逐日西移，至第十四日觀之，則此斑點已至日面之極右邊，或且已隱而不見；倘此大斑點出現未久，而又壽命頗長，（太陽斑點壽命殊短，有自出現

以至消滅，經時不過數日者，有經時數星期者，其最長壽者亦不過數月。則約於十四日後又復從日面左（東）邊出現，初見側面，數日漸正，別來無恙，仍是此君，倘此斑點前屬幼稚之青年，再次見之，則已比前時身軀雄偉，倘前屬中年以上之脚色，則二次來時，不免腰圍消滅，漸呈衰老之徵；此斑點二次登台後，仍照演其從前之走馬燈拿手好戲，倘其壽命頗長，不致中道而蹶，則自其從東門簾後出現起，以至其率西簾下場止，費時約十三四日；再過十四日後，是否再行出場，則又視下頭有無彼之戲碼，與彼之精神氣力，能否再接再厲矣。惟此中有一要點，觀客意見相同：即斑點出台必走東邊門，而其下場必走西邊門，再次出場，仍自東門而出，設有人謂後台兩門並不通連，觀客諒無有肯信者。不獨此也，斑點不止一個，此出彼入，此入彼出，恍如走馬燈一般，且其出台之時間（十三四日）又約等於入台之時間，觀客中不免有疑及此戲台乃轉盤式兩邊面的玩意，（北平第一舞台雖屬轉盤式，但不是兩邊面，故不會兩邊一齊唱戲。）前邊出場，即是後邊落場，前邊落場，又是後邊出場；此太陽斑點者，自其現身舞台後，直似走馬燈中脚色，至死方休者也。讀者至此，對於太陽之為球體，與太陽之能自轉，以至其自轉之方向，以及自轉周期，已無

俟余言矣；其或有論斷錯誤地方，以及所知不詳，則俟余下次續論之。

讀者若能依上文所言，實行觀察太陽斑點，自是最寶貴的經驗，如因缺乏所需之望遠鏡與黑玻璃，（如無深黑玻璃，亦可用煤油燈之烟，將眼鏡裏面或外面熏黑至深淺合度爲止；如屬曲面眼鏡，可熏近目之面，若熏外面，用時必不免與遠鏡相碰，致烏脫烟落；最便之法，莫若將望遠鏡小頭之接目鏡裏面熏黑。）不能實行觀察，亦可信許多人之實行觀察者，其實得結果，大致與上文所言無異。（例如有友十人，皆曾看過，所言亦各各相符，則讀者亦可信其所言爲真，十有九不至上當，曰十有九者，言外見得尙有多少被欺之可能。）有此可據事實，則讀者對於太陽之爲球體，太陽之能自轉，與夫自轉之方向，自轉之大略周期等，必能明若觀火，真知確見，篤信無疑。此類腳踏實地的真知識一宗，勝於道聽途說人云亦云之知識百十宗。讀者對於地球自轉之說，蓋已習聞之而或信之矣；顧此項信法，實是半信半疑，（實則疑多信少）並非真知確見；耳食之徒；不問證據，一味盲從蠻信者無論矣；即稍有知識者，亦不過舉天旋爲地轉之證據；顧天旋易見，地轉難明，倘非佐以他種證據，無寧學中西古時天文家謂地靜天旋之爲愈也。至太陽之自轉則不然；讀者可以於短期間內親眼看

見其自轉，此頗直覺的 *intuitional* 認識，無俟乎學理之證明，比地動之說又勝一籌。世人習聞地轉之說，盲從既久，聞而不疑，告以日球自轉，反若虛渺難稽，不若地轉之實在，讀此篇後，當知昔時之誤。既知日球自轉，則 *by a ralogy* 地球自轉，亦覺易信。太陰自轉周期，與其繞地公轉平均周期相同，故太陰常以同面向地，即錯東錯西，亦不過數度，其餘半面弱，人類從不得見，若欲見之，須能跑至月球後面而後可，故月為球形，又能自轉，均不易明。吾得仿宣聖之言曰：吾說地轉，地不足徵也，月不足徵也，舍太陽其誰與歸？

讀者如依上述方法，作三二月之觀察，當查得某斑點由日球東邊出現，以至下次出現，平均需時約二十七日三；（此特平均數，蓋近日球赤道之斑點，旋轉較速，需時不足此數，距日球赤道南北三十度之斑點旋轉最慢，需時不止此數，又斑點多在赤道南北十度或十五度附近，三十度以外則絕少。）因此或斷定日球需二十七日有奇始自轉一周，此則不免稍誤。蓋日球某經度由東向西轉一周時（二十五日有奇），地球已由東向西公轉約二十五度，致日球此經度尚未正向地球，須再經約二日，始得正向地球所在；故太陽斑點向恒星自轉一

周雖費時僅二十五日有奇，然向地球自轉一周却需時二十七日有奇也。又太陽內部為液體，外部為氣體，其日面自轉周期，腰部稍短，距赤道愈遠則愈長，並非全球一致，此節與木星球面相似。至斑點之形狀，可以分為二部：心部色深黑，如剖開李子之核；外部一律淺黑色，似剖開李子之肉。至斑點之性質，昔時謂是日球光層蕩開一洞，露出下面較暗處，今則認為由於太陽內部噴出旋風式雲柱形（謂為嫩蘑菇形亦似）之熱氣，熱氣體因上升甚高而熱度低降，吸收下面熱度較高氣體所發之光，致現暗色。關於此節，現時證據甚多，因上項雲柱形或嫩蘑菇形長火燄，不但於日全食時可以看見其側面伸出日邊外甚遠，即非日食時亦可用分光鏡分析出之單純光攝取其形，故新解適非臆說可比。於此余欲有一言貢獻於讀者，即凡事宜分辨何者為事實，何者為理解，先習知可知之事實，然後乃進而講求解釋此事實之學說；若事實未知，侈言學說，是何異舍真龍而好畫圖，乘神駿而捕其影，其學為無本，其說為無稽。何謂事實？何謂理解也？日面有斑點，事實也；（嚴格論之，日面有斑點亦未必是事實，惟人見日面有斑點則稍近事實，亦猶鏡中有人非事實，而人見鏡中有人則稍近事實；若再深求之，便陷入玄學唯心論之世界有人非事實，我見有人始是事實矣

○斑點有大有小，有圓有否，內深黑而外淡黑，大者漸散而爲小，小者漸消而爲無，皆實有現象，人人可得而見之，謂讀者不見，不得也。至此斑點之究爲何物，及何因而有此，則理解矣。理解今昔不同，舊說固似非，新說亦未必是；（舊說謂斑點凹入日面，新說謂凸出日面，適得其反。）惟所見之現象，則屬顛撲不磨；所不同者，舊有現象及新見現象之解釋耳。（例如續後察覺鏡中人皆左衽，遂斷其爲像，而知前斷之誤，然謂前時並未看見，不可也。）又斑點由東向西行，歷十三四日而由東邊挪至西邊，又歷十三四日而復現於東邊，亦事實也。至因解釋此等現象而謂日爲球狀，由東向西自轉，每二十七日有奇而自轉一周，則理解耳。現象之有無及如何，凡觀察者皆不能否認；獨至理解之有無錯誤，則不可知。此解釋直捷了當，不易錯誤，然關於太陽之自轉周期，仍不免錯，則因未計及太陽東行即地球西行之又一現象也。）吾嘗數次於庭中指示數十友人觀看日面斑點，又嘗於上弦月夜指示友人觀看月面環形高山圍繞之深谷及平陽，友人往往於應加觀察之現象尙未看真，開口便問此斑點究是何物，何因而致此，及月面之環狀山及圓形平陽及深谷，究竟如何造成；捨眼前可見之現象，而追求已往不可得知之歷史，（月面環形山谷，昔時如何造成？

至今尚未有的解，惟各環谷之廣狹高深，則多已測量得甚準確，即月之重量，亦已推得甚準。及現時所不易斷定之原因，則甚矣國人之性好新奇，務虛遠而忽實狀也。

(七乙)客又謂「行星之軌道非無左旋者」，不知究指何行星，亦不知何所據而云然。以余所知，則八大行星皆右行，現時所已發現之小行星千餘個，亦不聞有與此反行者；各行星繞日公轉之方向，與地球自轉之方向同。比如讀者於正午時向南望太陽，則地球向地之面由左向右旋（即由東向西旋），地球背地之面則由右向左旋，（即自西而東）；地球及其他太陽以北（即太陽前面）之行星俱由東向西行，太陽以南（即太陽後面）之行星俱由西向東行。設吾人能飛至地球軌道中心之北方，即地球北極之北，由彼下望太陽系諸行星，則見其運行（公轉）方向，與時表指針之方向相反，在天文學上此種方向謂之順行，反是則謂之逆行。（此處所謂順行逆行，乃指各行星循其軌道真行而言，與中國天書所稱疾遲留逆等現象之屬於視行者有別。（近時中國天書所用「視」字，俱作「見」字或「覺」字解，猶云人目見其如此或覺其如此，如行舟覺岸移是也。）視行以由西向東爲順，由東向西爲逆。地球軌道以外之

行星概比地球行慢，夜間外行星原是由西向東行，但因地球由西向東行比之更疾，自吾人視之，遂覺此行星於恆星中由東向西逆行耳。地球軌道以內之水金二星，皆比地球行疾，晝時地球由東向西行，水金二星近下合時，（即距地近時，亦由東向西行，且比地球行速，故吾人見其西行，亦謂之逆。）不特八大行星無循軌道逆行者，即各行星（水金無衛星除外）之衛星，除天王星衛星四個，其軌道幾與天王星軌道成正角，及其運行方向與天王星自轉方向相反，及海王星兩衛星其繞海王運行方向亦與海王自轉方向相反外，其餘地火木土四大行星之衛星繞本行星進行方向，俱與本行星之自轉方向同。客乃謂「行星之軌道非無左旋者」，所言與事實不符。

（七丙）客謂「予以凸鏡觀察太陽」云云，所謂凸鏡，不知何物：謂是凸面鑿歟？則凸鑿照物，虛像成在鏡後而甚小；若曲度減小（即不甚凸），虛像較大矣，其在鏡後亦較遠，終不能使物像見大。謂是近時所稱之雙凸面或單凸面之透鏡或「靈視」Lens（即老人所戴之眼鏡）歟？則一個凸鏡亦不適於擴大遠處物像如太陽者。至少須有大小凸鏡各一枚，安裝於長度適宜之直筒內，始可當望遠鏡用。（若僅用小鏡一枚，則成反像，不適於觀察地上人物。）又作者未言

用黑玻璃障目之方，不知究用何術。

(七丁) 客謂「予以凸鏡觀察太陽，見其光環實左旋，」云云，所稱光環，不知果何所指。日球面上有光層 *Photosphere* 一層，則吾人所見之日面。日面斑點，無論其性質何若，總與此氣體光層關連；斑點右旋，則光層可知。光層之外，又有火燄層，色紅而不甚光亮，爲光層之烈光所映，平時不可得見，獨至日全食時，太陽光球全爲月魄所障，月魄圓邊外露出舌狀或蘑菇狀之火燄頗多。再外則爲羊毛狀或棉子絨狀之淡光層 *Corona* 甚寬，此層光雖美觀而甚黯淡，非日全食時不得見。(此層含有一種元素，今名 *Coronium*，地球上尙未覓得。) 此兩層者，皆非客之所得見，客所謂見其光環實左旋者，莫須有之事也。

(八) 客又謂「此公共重心居天黃道之中心，名曰黃中，爲太陽光熱之源，日心不在黃中之心，而在黃中之邊，繞黃中而西行。」云云，則直是子虛烏有之譚。視太陽在天體中所畫(畫字比行字妥當)之道名曰黃道，與地球軌道同物而異名；(因黃道與地軌在同一平面中，由日望地見地在某恆星，由地望日，即見日在對面之恆星，即相隔黃經一百八十度處；地循軌道行若干度，便見日循

黃道行若干度。又春分時地所在之恆星，即是秋分時日所在之恆星，而秋分時地所在之恆星，亦即春分時日所在之恆星。所謂同物而異名者指此。地軌爲橢圓形，凡橢圓形必有兩焦點，太陽在地軌二焦點之一而空其他，天文學有黃極之名，（以黃道爲中腰，黃道南北各有一點，距黃道任何點均九十度。名曰黃道北極，黃道南極。）而無黃中之名。至若地球軌道之中點，則在橢圓兩焦點之間：當橢圓長短二軸之交切點，去太陽所在（即地軌二焦點之一）頗遠，太陽亦非繞此爲重心點。至謂此點爲太陽光熱之源，則更無辯論之價值矣。

（九）客又謂「日中烏之說，不知始自何時，此爲太陽斑點無疑，太陽斑點非肉眼所能見，而宋史且記其如棗大如李大，且及日中黃暈，則古代臺官別有一種觀天器，能見肉眼之所不見，且對於日有詳細之研究也明矣。」云云，此則甚有見地，篇中有價值之言，祇此一段而已。查宋史載太祖開寶七年正月丙戌日中有黑子二，余查開寶七年正月無丙戌，年月日中，必有一誤。此外熙寧十年二月辛卯（初十日）日中有黑子如李，至乙巳（二十四日）散。（請讀者注意此斑點自出現至隱沒，歷時恰十四日，宋史言散者，當是指隱沒於西邊言，彼時不悟黑子已繞至日球後面，但見黑子已無，遂謂其消散耳。至再歷十四日此黑

子應由東邊復現時，或已消散，或已縮小，非當時之人所能見；或遇連日雲陰，不見太陽，事亦有之。惟二月天時，汴梁當不至有一連十餘日雲陰之事，自以前二說爲近是。）又元豐元年閏正月庚子（二十五）日有黑子如李，至二月戊午（十三）散。（計十八日，疑所見者不止一斑點，此未隱而彼已出，故得十八日。）同年十二月丙午（初六）日中有黑子如李大，至丁巳（十七）散。（計十一日，似發見時已距東邊若干遠。）二年二月甲寅（十五）日中有黑子如李，至癸亥（二十四）散。（計留存九日）崇寧三年十月壬辰（余案崇寧三年十月無壬辰，年月日中必有一誤。）日中有黑子如聚大；政和二年四月辛卯（初五）日中有黑子乍二乍三，如粟大；八年十一月辛亥（初三）日中有黑子如李大；宣和二年五月己酉（初十）日中有黑子如聚大，三年十二月辛卯（初一日）日中有黑子如李大；建炎三年三月己卯（初一日）日中有黑子，至壬寅（二十四）始消；（計二十三日，似所見非一斑點；又壬寅或十四日壬辰之誤，若然，則共見十三日，乃斑點自東邊出現至沒於西方之期間。）紹興元年二月己卯（十二）日中有黑子如李大，三日乃伏；六年十月壬戌（二十八）日中有黑子如李大，至十一月丙寅（初二）始消；（計留四日）七年二月庚子（初八）日中有黑子

如李大，旬日始消；四月戊申（十七）日有黑子，至五月乃消；八年二月辛酉（初五）及十月乙亥（二十二）日中均有黑子，十五年六月丙午日中有黑氣往來；丁未日中有黑子，日無光；（余按紹興十五年六月無丙午丁未，或是五月或七月之誤。）淳熙十二年正月癸巳（初九）日中生黑子大如棗；戊戌（十四）至庚戌（二十六）日中皆有黑子；（計見者前後共十三日）十三年五月庚辰（初三）日中生黑子大如棗；紹熙四年十一月辛未（初八）日中有黑子，至庚辰（十七）始消；（計共見九日）慶元六年八月乙未（十二）日中有黑子如棗大，至庚子日（十七）消；（計見五日）十二月乙酉（初三）又生，至乙巳（二十三）始消；（計見二十日，所見似不止一斑點。）嘉泰二年十二月甲戌（初四）日中黑子大如棗，丙戌（十六）始消；（計見十二日）四年正月癸未（十九）及開禧元年四月辛丑（十四）日中皆有黑子大如棗；嘉熙二年十月己巳（是年十月無己巳，或是乙巳之誤）日中有黑子；德祐二年二月丁酉朔，日中有黑子如鵝卵，相盪；此有宋一代所紀載太陽大斑點之大觀也。惟自宋太祖開寶七年（974A.D.）至神宗熙寧十年（1077A.D.），中經太宗真宗仁宗英宗神宗五朝，歷年一百有三，其中竟無一次黑子之紀載；乃神宗熙寧十年二月至元豐二年二月

，其間不過二年，乃記載黑子至四次之多，以後之紀載亦頗多，意必早年不甚注意天象，或雖見而亦略而不載；不然，何前少而後多乎？

上述見日中黑子年月日，乃按朝代紀載，甚不適用於科學研究，茲查明其西曆年月日，列爲下開一覽表，以供國人譯著之資料，及外邦考察者之參攷。

趙宋朝所見日中黑子
年月日一覽表(根據宋史)

西曆紀元後年數	月	初見日	連續見斑點日數
1077AD.	3	7 辛卯	14 days
1078	3	11 庚子	18 ,,
1079	1	11 丙午	11 ,,
1079	3	20 甲寅	9 ,,
1104?	10?		
1112	5	2 辛卯	
1118	12	17 辛亥	
1120	6	7 己酉	
1122	1	10 辛卯	
1129	3	22 己卯	23 ,,
1131	3	12 己卯	3 ,,
1136	11	23 壬戌	4 ,,
1137	3	1 庚子	10 ? ,,
1137	5	8 戊申	
1138	3	17 辛酉	
1138	11	26 乙亥	
1145	5?7?		
1185	2	10 癸巳	
1185	2	15 戊戌	13 ,,
1186	5	23 庚辰	
1193	12	3 辛未	9 ,,
1200	9	21 乙未	5 ,,
1201	1	9 乙酉	20 ,,
1202	12	19 甲戌	12 ,,
1204	2	21 癸未	
1205	5	4 辛丑	
1238	11	11? 乙巳?	
1276	2	17 丁酉	

閱上表，可見斑點連續看見日數，除一〇七八年得十八日，一一二九年得二十三日，及一二〇一年得二十日外，其餘俱在十四日以下，與前述二十七日有奇繞球一周之說相符。至其所以有超過十四日以外者，則或因所見不止一斑點，此未入而彼已出，自最先出之斑點發見起，至最後沒之斑點隱沒止，共得如許日數也。讀者如審察第一行所列年分，當察覺斑點之出現，其布置並不均勻，有相隔若干年不一見者，有連年出現甚或一年出現不止一次者。例如一〇七七至一〇七九年，此三年間共見四次；一一三六至一一三八年三年之內共見五次；一一八五至一一八六年二年之內共見三次；一二〇〇至一二〇五年六年之間共見五次；可見斑點之出現，亦有旺月淡月之分。（應稱旺年淡年）據各國多年考察比較之結果，（英國格林維基天文台除陰雨不見太陽外，每日必攝日面之影，然後將日面斑點之布置及其所佔面積詳細審定；如此研究法，業已行之多年，其論斷至可靠。）已確定太陽斑點以十一年有奇爲消長多少之一周期。例如一九〇五至一九〇七爲最多期，越十二年後至一九一七以至一九一九又爲最多期，民國十七年十八年十九年亦應爲最多期。（余久未暇觀天，二月九日午抽暇一看，見斑點頗多，散布於太陽近中部，但有許多距腰部頗遠，故

不成行氣。)又一九〇〇至一九〇二爲最少期，一九一二至一九一三亦最少期，故民國二十三至二十五等年應爲最少期。讀者可試從表中一查周期之大略。

前表不列宋太祖「開寶七年正月丙戌日中有黑子二」一條，一因是年正月無丙戌，年月日中必有一誤；二因此條單獨無偶，不成系統，去神宗熙寧十年一條計一百〇三年，似此不倫不類之記載，殊無價值；故削去之，亦史家闕疑之義。尤可異者：開寶七年條之前一條，載「周顯德七年正月癸卯，(初二日)日既出，其下復有一日相掩，黑光摩盪者久之。」一條，此乃趙宋開國紀載。(宋史日變項下此爲開天闢地第一條)然考其實，不值識者一哂。周顯德七年正月癸卯(初三)者，即宋太祖受禪改元之前二日，上項紀載或奏報，必是陶穀之流揣摩意旨逢迎市寵者之所爲，(據稱見者爲軍校苗訓，上有歡迎謠言者，則下有包辦謠言者。)與民五時河南呈報(或曰應稱奏報)出現石龍事可以等類齊觀。後代修史者不察，不予削去，是又受古人所欺矣。由此觀之，足見陳橋兵變黃袍加身一劇，不盡是武人將士一時之所爲，恐當時內而廷臣，外而戎幕，從中編串排演者，且大有人在，設禪位之日向廷臣中一爲搜檢，恐袖中有禪位詔者或不止陶穀一人。夫世宗本賢主，乃屍骨未寒，而在廷諸臣中竟

有作此醜態者，千載而下，留玷青史矣。陶毅之流不足責，以宋太祖友愛賢明，不失爲一代英傑，意其當日所爲，必有足令廷臣窺知其有非常之志者；值主幼國家多難，使能統率文武屬僚，盡忠輔弼，安見國事遂不可爲；（無論輔弼者爲賢主爲幼主，不過借此機會以服務於三代直道之中華民族耳，但求物阜民康，何必趙家天下；惜乎其傳統的帝王思想太深，不喻此理；在位十七年，究竟有何特別滋味，徒落一個死得不明不白，以作後人談論憑弔資料，於國於身，有何益乎？）不此之務，而却於大事弄成之後，始裝假惺惺斥責陶毅，抑已未矣。有宋初葉，版圖且不及昔之十八省，南渡而後，更踟躕於一隅；夫以偏安局面蕞爾之地，一人一姓之進退興廢，所繫幾何？而謂其上應天象，影響及於重量比全球大三十三萬二千倍對徑比全球大一百零八倍面積比全球大一萬一千六百六十餘倍體積比全球大一百二十五萬九千七百倍之太陽，竟驚動他老人家不惜屈尊降貴，專爲此彈丸般大小的地球上之芝麻綠豆般大的中國之皇帝禪位大典，演一齣雙包案，抑何其夜郎自大夸誕滑稽之甚乎？設當時火星上亦有食毛有生之倫，看見此二日並出，不知又當謂應在何人身上也。（火星縱有食毛有生之倫，亦不得稱爲人；蓋人類不過地球上生物演進之結果，設地面情形

稍異，則天演之結果亦殊。譬之人以碗水潑地上，二次所潑者所得花樣，必不與前次所潑者相同；又如以長繩擲地上，二次所擲者，其繩在地所繞之形，亦必不與前次相同。况火星距日較遠，溫度較低，水量復較缺，縱會滯進衆生，亦必與地球上衆生迥異；亦猶數百萬年前地球上之衆生，與今日之衆生迥殊，而况火星乎？故火星上縱使有高等生物，亦必與人類絕不相似。世有問火星有無人類者，是乃不明事理之言，茲以此告之。（余前曾以對徑一丈有奇之大圓球比喻太陽，照此比例，則地球須比乒乓球略小，須擺在距大球一百零九丈遠（約〇·六華里）處；設吾人立於大球邊以肉眼望之，此小小東西將絕對看不見；因目力最佳之人，亦僅能於上述距離看對徑三四寸之球體，而代表地球之球，對徑且不足一寸也。按此比例，汴京之大，至多亦僅如針孔；而唱禪位戲之宋太祖及其羣臣，其大且不及最小最小之微生物，世間之物，皆無一可以比擬，無已，其惟化學之原子乎？昔人有詩云：「焦螟殺敵蚊眉上，蠶觸交爭蝸角中，何異諸天觀下界，一微塵裡鬥英雄。」斯豈達觀之言，有如暮鼓晨鐘，令人聞之而發深省。（古人未有顯微鏡望遠鏡，而其所言，却與近世微生物學天文學所發明者相似，談言微中，亦甚有趣。（須知太陽系之太陽，不過太

空中一中等以下之恆星，中上自力之肉眼所能看見之恆星約二萬個；其距離最近之恆星，約一萬倍海王星之距離，若以地球軌道半徑即地日距離計之，約三十萬倍；每恆星與其最近恆星間之距離亦稱是，惟人目力小，所見無多。天上銀河，實是無數彼此距離極遠（即約三十萬倍日地距離）之恆星所呈之現象，吾人見其密集，實則彼此俱距離極遠；現時用大望遠鏡攝照之星，約估之已得一百兆個，將來如再改良攝影法，使攝照時間加長，則攝得二十萬萬個當非難事；須知此現時已經攝照得之一萬萬個恆星，每個皆約與太陽等大。（太陽系之行星，乃極小東西，直不入流。）大千世界之形狀，略似一時表式之扁圓形；有人試根據某種證據，（茲無暇述之）估算星界宇宙之大小，以光每秒鐘能繞地球赤道七周半之大速率，由宇宙（即此靈視式之大千世界）之一邊行至彼邊需時三萬年，（光一年間所能行之大距離，稱曰光年，照此數則宇宙最寬處之對徑得三萬光年。）此乃昔年 Newcomb 所推估之數，近時 Staphley 用他種證據及方法，推得此中厚邊薄之扁圓式大千世界之對徑為三十萬光年；（即按光每秒鐘能繞地球七周半之絕大速率，欲由宇宙之一邊行至對面一邊，亦須行三十萬年始能行到，其大真不可思議。）此非故為夸大之數，以余所見近附

陸續發表之數目，則此數似有擴大之傾向；即按宇宙之大爲三十萬光年甚或僅三萬光年而論，其大又豈吾人之心所能領略？甚矣大千世界之絕大，而地球之爲絕對無物也！吾願國內國外好爭雄鬥勝之民族或個人，將自國或自己與大千世界一爲比較，而一戢其無爲之小野心也。（地球既小至如此之極，設有人欲（或竟能）毀滅地球，亦不過一極小極小之野心耳，絕對不能博得大千世界之一盼。但地球雖小，倘有博愛之精神，仍甚有價值，蓋所取者在此一點心事，不在乎事物之大也。）

余所引之宋史，乃乾隆四年校刊本，觀其年月日錯誤之多，可見當時校勘諸臣之無能；元史錯誤尤甚，他時有暇，當發表一部分元史考正，以質諸好讀史者及家有藏史者。

太陽斑點，尋常非肉眼所能見，而宋人見之，不知當時觀測究用何術。對於此點，須分兩層討論：（一）太陽光烈，吾人不能平視，須有法減殺太陽之光，始可觀之；（二）斑點甚小，須有法放大其像，始可看見。關於第二點，余曾流覽中國天文書籍，及詢諸友人，久而不得其說；（余遇需要某種知識時，欲向書中求之，每覺書中所言雖多，却偏於余所欲知之事，略而不言，想讀者

亦必有同樣感覺，此則不免有多少心理作用；蓋求而遇之之事，不復放在心內，或則當時不覺，或則事過輒忘，故覺其少；獨至求而不遇之事，則久而不能忘，故覺其多；亦猶人身無傷處，雖屢觸而不之覺，若有傷痛，偶觸便覺，故有「爛肉多觸擦」之諺，與此同理。）直至民國十六年六月二十九日午後北平日偏食，（日輪不全食者稱偏食）初虧在標準時午後二時五十二分，余是日用障有黑玻璃之雙筒望遠鏡窺之，余長姊見而謂余曰：廣東窺日食用盆水照而觀之，余聞言即踴躍而起曰：有是哉！急使人盛水一盆試之，初看時雖覺日光奪目，然并不覺難受；觀十餘秒鐘後，眼球後面腦筋已不如初時之銳敏，宛然見日食深淺之痕；事後余急將此事實登入日記本中，喜謂余姊曰：余今日從吾姊得一新知識，爲余所求之數年而未得者，所謂踏破鐵鞋無覓處，得來全不費工夫是也。（余姊六十餘年前由先君手自授讀，曾自設帳訓蒙，喜讀綱鑑易知錄，於歷朝掌故知之頗稔，滴南海黃氏。）余無意中學得此事實後，迄未於書中遇之，直至去秋偶看明史，始於徐光啓語中得之。蓋余尋之已久，故一見即加以注意；若尋常讀書，遇此區區「水盆照映」四字，未必覺眼，即使見之，恐亦過目輒忘也。余嘗謂物之得之愈難者愈覺可寶，得時之樂，又足償尋時之苦

而有餘。又人之學問，不一定從書本中得來，舜好問而好察謨言；閻若璩題其柱曰：「一物不知，以爲深恥，遭人而問，少有暇日。」（見清史儒林傳）。又一事不知，儒者之恥，在昔時科學未興，或可懸此以爲自勉之言；若在今日，學問多門，任擇一門中之一小部分，亦非畢生所能盡；人之生也有涯，而知也無涯，吾人當此，除老老實實自認不知黨黨員外，別無他法。學者之態度，似應如此，吾人但肯虛處留心，則宇宙皆吾人之學校，萬物皆吾人之課本也。

太陽烈光，有水盆映照法以減殺之矣；然斑點甚小，古人果用何法以看見之乎？此點余已留心數年，迄未得之，倘讀者有知此者，尙乞賜教，當踴躍三百而拜受之。或者古人所見之斑點，比尋常所見者大至數倍，或若干個大斑點聚爲一團，至肉眼亦能見之；此等事或十數年或數十年不一遇，故史書所紀者僅得此數；此則頗近情理也。

（十）客又謂「中國各種曆法，至今實計，每年歲實，仍爲堯典舊法，即自今歲立春日時，數至來歲立春日時，得三百六十六日（六日當是五日之誤）有奇也。」云云，此節亦屬錯誤。此事須分兩層解說：一爲歷代中國曆法所用歲周常數，二爲實際上歲周常數。關於第一點，堯典但述以四季初昏中星校正仲

春仲夏仲秋仲冬之法；至歲周常數。則堯典之基三百有六旬有六日但泛舉日數之全，並未詳言歲餘（三百六十五日以外之零數，稱爲歲餘。）之確數，（或亦文體使然）究竟堯時曆法所定歲餘確數爲何，羲和二氏自均知之，然今時已無可考。客謂今時所用歲實，（即歲周）仍爲堯典舊數，不知是何所指。若謂用堯典舊法，堯典述以中星定歲，所得者爲較長之恒星年；近古測定歲周，則以圭表取最長之影，所得者爲較短之節季年；二者所差雖不多，然爲時亦二十分二十三秒，即今之所謂歲差。故謂今之歲實仍爲堯典舊法亦非。歷代所用歲周常數，漢以前無可攷；漢元和時四分歷用三百六十五日二千五百分；（以一日爲一萬分）至獻帝建安中劉洪覺冬至後天，乃減歲餘爲二千四百六十二；晉及劉宋，遞有削減；至元郭守敬時，更減其數爲二千四百二十五，是歷代所用歲周常數並非一律。至歲周異數，照現時學識所推者，亦今古不同，且昔長而今短，余曾按 Newcomb 氏之數推之，得帝堯元年甲辰歲時歲周常數爲三百六十五日二四二四六零一一，今則僅長三百六十五日二四二一九六九五而已。元授時歷定其時歲餘爲二千四百二十五分，（以一日爲一萬分）上攷往古，則每百年加長一分，下驗將來，則每百年減短一分；明大統歷襲用授時方法及數目。

而廢其百年加減一分之法，其他數目，亦間妄爲更改；清梅文鼎於曆學駢枝會議及之，而所言又不得旨要；明鄭世子載堉謂授時減分太峻，失之先天，大統不減，失之後天，亦非篤論；惟徐光啓學曆小辨所言最爲精審，不但非明代前此諸人所及，即後乎此者之梅文鼎亦似未曾領略徐氏之所言，更無論其不能超越前賢也。蓋授時所定歲周常數，雖去實數不遠，要亦超過三分弱，授時下驗將來，百年減一，所減之數，不免超出真數十餘倍，然因歲周常數本屬太強，多減些須，反近實數。大統不減，不免後天，鄭世子欲折衷於二者之間，仍屬失之後天，（授時下驗將來，雖亦後天，因減分稍強，所差較少。）執中無權，不免以五十步笑百步矣。至授時歲餘業已太強，上推往古，加分復失之太峻，所差當不在少。總之古人無望遠鏡以助目力，其儀器製法，復遠不如今時之精準，其儀器復笨重而難於運轉，縱使有望遠鏡以助窺天體，用時推運儀器，用力難勻，儀器十字線非超過物像，即未到物像，再用力推之，則又超過甚遠，（余對於此類窘難，曾有多少經驗，故知之。）求其能正指物像，實屬萬乎其難；不似今日泰西儀器製造固準，目力又擴大百數十倍，運用之時，又有螺旋推進機及其他巧法，能令望遠鏡十字線繼續將星像界而爲二，不稍錯前錯後

；（但精測赤經赤緯度，以用子午儀候恒星至正南時窺之爲最準，見送舊曆文五〇至五一頁）故其觀測之準確，遠非前人所能企及，即天體變差甚微之數，前人所不能測或測而不準者，今人可測得甚準，以此衡古人之所得，自不能無多少之差。然知人論世，評論宜公，古人以如此粗笨方法，竟能得到相去不遠之數，不可謂非難能可貴矣。

（十一）（十二）客又謂「今時不論新曆舊曆，節氣皆差十餘日，謂世界多數人即可反白爲黑，吾不信也；考驗之法，赤道南北六十六度半之地爲理想地，冬至見日一直線，夏至見日一平圓，善則善矣，然到此匪易；其次考驗之法，不必八尺之表，寸木足矣，寒時其影最長之日即冬至，暑時其影最短之日即夏至。」云云，以上所述，若作諧談視之，亦足博讀者一粲；由此可知作者上文所述太陽自轉及斑點等等，直無絲毫心得。蓋太陽若能自轉，必屬球體，球體無論從何處視之，皆屬圓形，豈有作一直線之理？赤道南北各六十六度半之處，名曰南北極圈，南極圈人跡罕至，確不易到，北極圈則欲到非難，比如譚者遊歷歐洲，往那威北境一行，則已身入北極圈之內。如冬至前後到此，（設想耳，冬至前後，讀者未必願去，且亦未必能去。）但覺長夜漫漫，太陽常隱

地平之下；（但南極圈及圈內此時午刻可見太陽頗高，仍爲圓形，無所謂一直線也。）若夏至前後到此，則午間可見太陽在南天頗高，夜半睡起，捲窗簾向外望之，則太陽尙赫然在天，但稍低耳。中國長江以北地方，太陽無在天頂以北之時，（夏至晨日在東北，夕日在西北，另爲一事。）愈近國之北境，太陽偏南愈甚。但余欲讀者低頭一想，那威北境地方，有時看見太陽在何處，茲姑不言明，留此啞謎，作讀者思想資料。客謂不必八尺之表，寸木足以定冬至，是則反郭守敬諸賢之道而行之。古用八尺表，郭等嫌其短，乃加長五倍而用四丈長表，故其成績斐然；客乃欲用一寸高表，是其聰明才力必有遠勝古人者，其目力亦必異乎常人。余嘗推算一丈之表，在北平緯度，冬至前一日至冬至日（假定冬至在正午）一日之間，景長僅差三秒四弱，即零寸零分三秒四，或作三釐四亦得，且影界並非清楚，如此小數，實不易辨，（另有冬至前後日數相埒影長比較法，見送曆文，客似不喻此。）更何有於此微數百分之一（即一寸表冬至前後一日間景差），甚矣其惑也！（口完）（仍待補）

補答客問並對於中央研究院天文研究所

及舊日中央觀象臺出版物質疑

陳鐸士

前論太陽斑點在日面排列及進行方向，曾言「此斑點多數在日面之腰部，有時竟可看見十數個大小斑點由東而西排成一列，如鑲黑寶石之腰帶然，惟形狀大小疎密殊不一致，且行氣亦未必甚直耳。（春分時節正午太陽斑點由東而西略向下斜，說詳後。）」云云，此項斜向，客謂曾親身見之，但未言見時節令及鐘點，故余無從斷其確否。至其所以傾斜之故，余當時原擬於下文再加講解，後以適爲他務所牽，匆匆將文完結，對於此點，漏未加以說明；茲特補行解釋，以踐前言。又前述挪威國北境夜半見日，當時故意不將太陽所在方向說明，留爲讀者思索資料，亦宜補行說明，以與讀者之論斷互相印證。茲將此兩點分爲（甲）（乙）兩段討論之。

(甲一)詩人詞客，每喜用「日未斜」「夕陽斜」等字句，蓋指日之在天有高有低，而其地位有東西耳，非謂太陽本體亦有頂踵之分，而吾人視之，亦有正立與傾側之別也。然照近世天文知識，日面各部，情形殊不相同，吾人觀望日球，因觀時時地之不同，實亦有斜正之分。何謂正？即日球北極恰在日面最高點，日球南極恰在日面最低點，日球中腰之赤道恰如一字平放之謂。俱指北緯二十三度半以北言。何謂斜？即日球北極偏左（即日球赤道由左向右斜上）或偏右（即日球赤道由左向右斜下）之謂。吾人身居華北，晨起望日，必見日球北極偏左，故斑點必由左向右斜上；夕時望日，必去見日球北極偏右，故斑點必由左向右斜下，若正午南向望日，似日球北極應在日頂而不應左右傾矣，然因黃道與赤道斜交約二十三度半之故，春分時節，正午望日，因正南方黃道由西向東斜上之故，日球中軸仍北端偏右而南端偏左，故日球赤道，與赤道帶附近所有之斑點，皆由左向右斜下；秋分時節，正午望日，因正南方黃道自西而東斜下之故，日球樞軸仍北端偏左而南端偏右，日球赤道與赤道帶所有之斑點，皆由左向右斜上。客謂見太陽斑點由左向右斜上排列者，想必見時在晨，否則秋分時節正午之頃也。冬夏二至，黃道與赤道平行，似二至正午時，日球樞軸應由上

直下，不偏不倚，而日球赤道與附屬之斑點，似應由左而右一字平行矣；然因地球軌道（地軌與黃道同物而異名，實一而二二者，前已言之。）與日球赤道斜交七度有奇之故，夏至時節正午時，日球北極仍偏右（即偏西）約七度，故日球赤道及斑點仍由左向右斜下此數；冬至時節正午時，日球北極仍偏左（即偏東）約七度，故日球赤道及斑點仍由左向右斜上此數。惟陽曆二月五六日正午時，及七月七八日正午時，黃赤道間斜切之勢，與日球赤道地軌間斜切之勢，恰彼此相反相等，而互相抵消，此時之日球，其樞軸直上直下，東西無所偏倚，恰許吾人平視，可算「正面與君看」矣。（但一月五六日正午時，日球南極仍微向地球，故吾人可以看見日球南極周圍三度半強，惟日球北極則已隱於日球之後方而不可見；七月七八日正午時，日球北極又微微傾向地球，故吾人可以看見日球北極周圍三度半強，惟日球南極則又隱而不見，因日球北極或向前傾或向後傾之故；二月五日及七月七日時，吾人可以看見日球前面赤道成一扁而長之半橢圓形，故仍未能算爲平正；獨六月六日及三月七日時，地球恰行至日球赤道與地軌交切點，始見日球前面赤道成一直線，將日面截爲相等之兩半耳。）

數日前余購得中央研究院天文研究所編印之民國十九年天文曆：於歸途

中在車上檢而閱之，閱至一百零四頁「太陽球面位置表」，不覺爲之愕然；蓋此表所載事項，與上文所論事理有關，惟表中所列「日輪中心之日而經度」却顯然是日而緯度，而表中所列「日輪中心之日面緯度」又顯然是日面經度，張冠李戴，鵠巢鳩居，全年各月俱是如此，余幾疑余眼所見之非真，寧神觀之，遂斷其確屬錯誤。顧或者謂此表乃天文研究所專家多人所編，子以私家個人研究，乃疑其誤，果何所見而云然？曰：是不難知。從地心望日心之日面經度，乃從一八五四年一月一日格林維基地方平午時正對日球赤道斜交黃道點之日球赤經起算，從彼時直數至今，日球向地之面由東向西旋轉，日球赤道一帶約每二十五日強而自轉一週，每日約由東向西轉十四度有奇，但同時地球繞日公轉，約三百六十五日又四分日之一而繞日一周，每日向太陽自東而西平行一度弱，日面經度，以由東向西數爲正數，滿三百六十度則去之，因日而近赤道處每日比地球多轉約十三度二之故，若從地觀看日心，則見其日面經度日縮十三度有奇，（日面經線既由東向西旋，故日心經度由西向東數，於數爲減。）每五日共約退六十六度，退至不足減時，再加三百六十度而後減之，此惟從地心見日心經度爲然；今表列緯度之數，每五日約縮減六十六度，與此相符，故知其實是經

度之誤。又六月六日及十二月七日日心之緯度均近零數；三月七日日心之緯度，達日球赤道南七度二五之最大數；九月八日日心緯度達日球赤道北七度二五之最大數；（讀者可參閱 H.S. Jones 著之 *General Astronomy* 第一百十七頁）今查表列經度之數亦然，故知其實是緯度之誤也。夫此項經緯之分，原不難辨，除上述各節外。尙有更顯淺之專理：凡經度算法，本無天然起點，故其計法，亦如環之無端，是以經度可以增至周天三百六十度，且可增至千百周而未有已；惟緯度則從赤道起算，至南北二極而止，充其量不能超過正數或負數九十度以外。（即照舊日以周天爲三百六十五度又四分度之一計，亦不能超過九十二度。）今原表所列一月一日緯度一百四十一度半，十六日緯度三百零四度弱，二月十日緯度三百三十四度八，四月六日緯度三百三十度弱，五月一日緯度三百六十度弱，三十一日緯度三百二十三度，六月二十五日緯度三百五十二度強，八月十九日緯度三百四十四度半；十月十三日緯度三百三十八度四，十二月七日緯度三百三十三度三；試問宇宙之內何處有此超過九十度三四倍之大緯度乎？斯真聞所未聞也！

（甲二）又本年天文曆一百零五頁『太陰球面位置表』計開兩項：一爲

『由月面視地球中心之經度』，次爲『由月面視地球中心之緯度』，余以爲亦屬錯誤，應作『由地心視月心之月面經緯度』，以穿過地上所見月面之平均中心點之月球半徑爲標準，依月球赤道平面量之，如月心在此標準線之西時，則其經度爲正數，而吾人可以多見月球之西面；如月心在此標準半徑之東時，則其經度爲負數，而吾人可以多見月球之東面；（此處所謂見者，但指月球向地之面而言，不論光暗，如兩弦時雖僅看見太陰向地半球之一半，然其餘一半固宛然在望，但暗而不可見耳，設有法照之使光，則仍可見。）如月心在此標準半徑之北，（即月球赤道之北）則其緯度爲正數，而吾人可以看見月球北極之後方少許，但月球南極則隱而不見；如月心在此標準半徑之南，（即月球赤道之南）則其緯度爲負數，而吾人可以多見月球南極之後方少許，但月球北極則隱而不見。例如本年八月九日標準時下午六時五十八分望，其時太陰已將至遠地點，其地位超前無多，故從地心所見月心經度亦去零度不遠，吾人所見之月面，亦幾乎東西適中，可勉作「正而與君看」解；但其時從地心見月心在月球赤道之北約六度，故吾人可以望見月球北極周圍約六度，惟月球南極則隱而不見耳。又五月十三早標準時一時二十九分望，其時太陰已過近地點將八日，故其地

位超過平均地位之東頗遠，從地心見月心經度在標準線之西四度半強，故吾人所見月面，亦西邊多見四度半強，而東邊少見四度半強，所見之月面蓋稍稍偏側矣。又如十月八日早標準時二時五十六分望，其時太陰已過遠地點四日有奇，其地位落後在平均地位之西，從地心見月心經度在標準線之東約三度半，故吾人所見月面，亦東邊多見三度半，西邊少見三度半，與五月時偏側之方向相反，如五月時月姊稍稍以左頰向人，十月時却稍稍以右頰示人矣。讀者須知：無論朔望兩弦，月姊常以同一圓面孔向人，自古迄今，從不許人類相其背後，縱有時微示其左頰或右頰，或則微領其首，或則微揚其面，亦不過六七度而止。（從地心望之，東西兩側均不過八度，併東出西沒時地半徑視差計之，亦不過八度有奇。）朔時太陽正照月姊腦後，其面黯然無光，是以吾人雖熟視而無所覩；願吾人雖不見月姊，月姊正雙日炯炯注視吾人，蓋朔時月面望見地球形狀，恍如望夜之月，所不同者，其對徑比吾人見月幾大四倍，且永久懸於天空，不移其處，（東西挪移各不過八度）時而望見亞澳二洲，時而望見歐非形勢。時而得觀南北美洲新大挪陸，時而鑒賞大西洋太平洋景色，除却偶被白雲遮蔽之處不得見外，可於二十四小

時又五十分鐘之頃，遍覽地球形勢，不似月球有半面（實則不足半面）從來靳不示人，致人類無由窺見其形勢，揆之投桃報李之義，不得謂之均等互惠也。至望時則情形不同，望時月姊而上光華煥發，地球之上，詩人羣客，或以詩酒寄其閒情，少婦名姝，或以花果致其誠意；然此時大地全部黯然無光，恍似朔時之月，月姊方熟視而無所覩，地上之人，縱使深深膜拜，喃喃細語，恐月姊未必得知耳。至上弦下弦之月，稍似近時之美術照相，其光線向月姊側面射來，使月姊左右頰顯分陰陽，惜其作法失之過火，致月姊半面有光，半面全黑，倩影清姿，爲之減色不少。

天文研究所本年天文年曆『太陰球面位置表』有『由月面視地球中心之經度』一欄，余疑標題與內容不符，蓋月面甚廣，究以何處爲標準乎？月距地甚近，從月面之邊際視地心，與從月面之中心視地心，視差不下十四分有奇，若從某邊視地心，與從對邊視地心，視差且達半度，安可囫圇言之，此其一。且從月面視地球中心經度，一日之間，變動甚大，時而見地心在亞洲，時而見地心在美洲，前已言之；設如以英國格林維基經線爲零度，比如某時從月面中心看見地心恰在格林維基經線，約六小時十三分後，將見地心在西經九十度，約十

二小時廿五分後，將見地心在西經及東經一百八十度；而原表所列經度最大之數，無過正數或負數八度者，其非『由月面視地心之地面經度』而爲『由地心視月心之月面經度』也明矣；原表標題錯誤者此其二。讀者或覺察余上文（甲一）論太陽球面位置表時，有時言『從地心視日心之日面經緯度』，有時但泛言從地視日心之日面經緯度，惟關於太陽球面位置表，則處處明言從地心所見經緯度，蓋地距日甚遠，赤道地半徑視差平均僅得八秒八之小數，（此即從太陽望見地球半徑之視角）故無論正對日之地面見日在天頂，距日九十度之地面見日在地平，設不因蒙氣差之影響，則所見太陽經緯度出入甚微；惟太陽經緯則不然，月距地甚近，平均赤道帶地半徑視差達五十七分二秒七，（兩極處地半徑視差則比此微小）設春分節月望時月恰在白道與黃道二交點之一，則日月均在黃赤道而月被全食，（月全食不必近赤道，此處特設爲在赤道者，取其便於解釋南北視差耳。）設於月初虧時或食盡時或生光時或復圓時，（此數者凡得見之地皆同時看見，與日食之東西見有先後南北見有多少者不同。）在赤道上見月在天頂之處視月，則見其恰在赤道；（此處言其在赤道者，爲圖解說簡單易曉，兼省文耳。實則月行甚疾，自初虧以至復圓，費時數小時，月之緯度已挪移

不少。如望在春分，望時太陰恰在黃赤道二交點之一，則僅全食正中時月在赤道，初食盡時月應在赤道北，初虧時則月在赤道北更遠，生光時月應在赤道南，復圓時則在赤道南更遠，遇月食在南下交尤甚；若假定初虧時人在赤道上某經度恰見月心正在天頂赤道綫，則不得不假定望時月微在赤道南，文固失之累贅，語亦殊欠斬截，且食盡生光復明等端皆須刪去，而無由一齊介紹於讀者，故文中如是云云，亦是大概言之，意在包舉一切，讀者勿以辭害意可也。若同時有人在同經度近北極處以儀器測月，則見月在正南天邊，其緯度乃在赤道南五十餘分，如月之附近恰有在赤道或近赤道之亮朗明星，則雖肉眼亦能辨之，此處所見月之緯度，蓋已南移幾兩倍月輪之視對徑矣；若同時有人於同經度近南極處窺月，則却見月在正北天邊，其緯度却在赤道北五十餘分，則又北移幾兩個月輪之廣矣。文中言近北極近南極及五十餘分，而不言恰在南北極及五十七分者，因兩極各距赤道九十度，再加視差五十七分，則太陰將隱於地平下而不得見，雖有蒙氣折光將月影提高以與此局部抵消，月心仍在地平下約二十分，而月之平均視半徑僅得十五分三十二秒五八，月輪將全不得見，故言近極而不言在極，因此視差之數亦稍小。惟見月在天頂之地，其所見月之經緯度

並無挪移，（即並無視差）與從地心視月同，上文所以言從地心視月者，凡以此也。凡見月而非在天頂者皆有視差，其視差之大小，視見月距天頂遠近爲增減，至見月在地平之處，其視差遂達五十餘分之最大數矣。以上論太陰視差關係，將於送舊曆文第十章論堯命羲仲羲叔和仲和叔分宅四方事及中國歷代日食考中再論之。

（甲三）民國六年北平中央觀象臺所出觀象歲書卷終說明書第四十八頁解釋「正交」「中交」兩名詞，謂「正交者行星自南而北所過之黃道交點也」，「中交者行星自北而南所過之黃道交點也」，所釋恰與中國古天文家用此兩名詞之意相反，前於送舊曆文第四章（補註四）中曾偶涉及之；今閱今歲天文研究所所出之天文年曆第一百二十二頁釋「正交」「中交」名稱，仍與民六觀象歲書同；竊以爲皆屬失考。蓋太陰（或行星）由黃道南過黃道北所經之點乃「中交」而非「正交」，太陰或行星由黃道北過黃道南所經之點乃「正交」而非「中交」，舊籍具在，可覆按也。吾人南面觀天，如將天體每一晝夜微弱由東向西運行一周撇開不計外，日月暨八大行星皆於恒星叢中由西向東順行，（水金等內行星在下合前後即在太陽前而時，則由東向西行，火木土天王海王地王等外行星，

因此地球距日較遠而運行較慢之故，於衝日 Opposition（即距地約最近時）之前，自地視之，亦覺其於恒星叢中由東向西逆行，如人坐汽車中，覺同一方向進行之洋車皆向後倒行耳；此等行動，謂之覺行或視行，蓋謂人目視之覺其如此也。）吾人在地上見太陽在恒星叢中所經之道謂之黃道，（晝間恒星不可見，惟用間接方法，則可於恒星圖中畫出黃道線，此線地位，古今無甚變易。）春分時（此指定春分，非指平春分，說詳送舊曆文第一章，及本篇下文。）太陽由赤道南過赤道北，可稱爲黃赤道北上交；（此文所稱北上交及南下交，皆由西向東順數；又春分點稱北上交，秋分點稱南下交，皆以赤道爲標準線，謂黃道自西而東向之斜上或斜下也。）秋分時太陽自西而東由赤道北過赤道，故可稱爲黃赤道南下交；（春秋分點甚少用交之名，余用此名稱，爲圖講解便利耳。）夏至時太陽在赤道北約二十三度半，（黃赤大距，昔大今小，年年有減差，民十九年歲首實祇得二十三度二十六分五十四秒二一。）是爲黃道最北之點；冬至時太陽在赤道南約二十三度半，是爲黃道最南之點。（以上釋二分二至點），太陰於恒星叢中自西而東經行之道謂之白道，白道由黃道南過黃道北之點爲北上交，行星由黃道南過黃道北之點亦然；太陰由黃道北過黃道南

之點爲南下交，行星由黃道北過黃道南之點亦然。凡日月食必是月在黃白道二交點之一前後不遠，故交點於天文曆數學上甚關緊要，值得詳加討論也。（北上交南下交之名稱乃余所自定，泰西則稱之爲昇交降交，顧余以爲昇降上下左右之名，並無定向，易滋誤會；甲乙二人對語，甲之左方却是乙之右方；南北半球居民，此之上方却是彼之下方；人在北極，以北爲上，以南爲下，但人在南極，却以北爲下，以南爲上；然南仍是南，北仍是北，且東仍是東，西仍是西，無所更也。比如太陰自黃道西南過黃道東北，即經過北上交，自北半球北緯二十三度半以北視之，則見月由黃道之右下方過左上方，但自南半球南緯二十三度半以南視之，却見月由黃道之左上方過右下方，因上下左右彼此互易之故，然其爲自黃道西南過黃道東北則同，故余四五年來皆喜用北上交南下交名稱。）夫正交中交之名稱，意義殊晦，不能使讀者望文生義，在天文曆數專家習用既久，自知此名稱之所指，若在普通讀者遇之，將茫然不知所謂，即或偶得其解，而此二名稱字義太晦，以後亦難記憶而易混淆；故余以爲正交中交名詞，直宜捨而勿用，而以意義明顯之南下交北上交代之。今民六觀象歲書及今歲天文年曆乃沿用正交中交之名，蓋以考古爲重也；以考古爲重

，宜其詳稽往籍，根據確鑿，乃考其所述，又恰與古天文家用此名稱之意相反，茲特爲考正之。夫月道與黃道相交切，共有兩點，彼此恰相對，得其一即可以知其他，顧泰西則以北上交爲主，其他一交則往往略而不言；而中國則以南下交爲主，稱之曰正交，或但稱曰交，而以太陰由正交復回至正交爲一交周，以太陰回至正交爲交終，以太陰初過正交爲交初，其由正交復回正交中途所經之其他交點爲中交，蓋謂全周之中站也；以兩交之中點爲半交，故半交有二焉。茲節錄宋史律曆志元史曆志及梅氏叢書於左，加以註釋，以明正交中交之性質，兼以介紹關於曆法之其他一二要點於讀者。蓋天學書籍，夙稱難讀，或欲閱而不能終篇，或三復而不知所謂，茲加以明確之詮釋，庶蠶燕鳥道，悉化康莊，於國學之闡揚，或不無小補云爾。又以下所引書，皆謂北爲內，謂南爲外，謂從赤道或黃道北往赤道或黃道南爲出，謂由赤道或黃道南往赤道或黃道北爲入，執此以爲鎖鑰，則竇笈不難開，而啞謎不難解矣。以下『內皆引書文，惟括弧內皆著者註語或增補語，引文用圈斷句。註語用點斷句（請注意圈點）

宋史卷六十九律曆志第二十二「九道宿度」段內云：

『大凡月交（交字下漏初字，應作交初，即甫過正交）後爲出黃道外（黃道南）。交中（即中交）後爲入黃道內（黃道北）。』

觀此，則「正交」爲南下交而非北上交，「中交」爲北上交而非南下交，已可知矣。

元史卷五十二曆志「授時曆議上」：「日行盈縮」段內云：『冬至日行一度強。（元時分周天爲三百六十五度又四分度之一弱）出赤道（道字下漏外字，觀下文入赤道內可知，赤道外即赤道南）二十四度弱。（即今所謂二十三度半，蓋古度比今度略小）自此日軌漸北。積八十八日九十一分當春分（此指平春分非指實春分，如不知此，則讀此後反滋惑矣，書之不易讀也如此）前三日交在赤道。實行九十一度三十一分（即今之九十度，四分周天之一也）而適平。（此下應加「其盈乃極。」一句，謂太陽地位超過平均地位之前最遠也，適平者，謂其時日行速率疾徐適中，適得全年之平均數，不如冬至時之疾，亦不若夏至時之徐，余按日行速率最大時，不在冬至而在日過近地點實即地過近日點時，即明末以來所謂最卑點或稱最高衝是也，在我國最先闡明此理者爲明末徐文定公光啓，其言曰：「盈縮差舊法起冬夏至，新法起最高，（即遠地點）最高有行分，惟宋紹興間與夏至同度，郭守敬後此百年，去雖一度有奇，

故未覺，今（崇禎五年九月）最高在夏至後六度，此兩法之盈縮差所以不同也。云云，其言甚精密，可謂發前人所未發，前輩典型，至可欽敬，余曾推得冬至時地適在近日點夏至時地適在遠日點約在宋淳祐五年，即元至元十七年庚辰歲之前三十五年，去郭太史守敬時不過二三十年，似無百年之久，又授時曆所定爲曆元之至元十七年庚辰歲十一月二十一日己未冬至時。太陽僅差零六日便到平均近地點，亦無一度有奇之多，郭太史等實地觀測，以爲授時曆之基礎，乃在至元十八年辛巳歲之前若干年，其時冬至時地幾正在近日點，無怪郭等混二者而一之，而以冬夏至爲日行盈縮差之起算點，蓋當時冬夏至即是近日點遠日點，兩者並無差別，無由發覺其爲二物也，獨怪淹博如清初宣城梅文鼎，不但在郭太史後多年，且在徐文定後多年，冬夏至與地過近日點遠日點之差，當不止徐文定時之數，余曾推之，梅著歷學駢枝時二者實差七日有奇，且先有哲徐文定公及李天經等闡明其理在先，乃竟不能步武前規，而於其所著曆學駢枝中論明大統曆法，仍以冬至夏至爲日行盈縮之起算點，不聞有指出其非者，何知識反不及前人乎？吾於近古天文曆算家中，最敬佩者爲元郭太史守敬及明徐文定公光啓，蓋二人之學識經濟，皆足令人心折也，徐文定又著學曆小

辨，其論歲實小餘曰：「歲實小餘，自漢迄元，漸次消滅，今新法定用歲實，更減於元，不知者必謂不惟先天，更先大統，（歲實短則平冬至提早，又大統曆所用歲實太長，當時已節令後天，）乃推壬申冬至，大統曆得己亥寅正一刻，而新法得辰初一刻十八分，（即比大統晚）何也？蓋正歲年與步月離相似，（月行所次之恒星或經緯度，謂之月離，出自詩「月離於畢俾滂沱矣」句，余一日特檢商務印書館所發行之新字典，試看其所載離字有無此解，乃竟無之，經字義尙遺漏，則其他字義有遺漏可知），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，故新法之平冬至雖在大統前，而定冬至恒在大統後也，」其言可謂深切著明，梅氏叢書每引學曆小辨，何以對於此點竟未之察也，（自後其盈日損，（謂太陰超前之數從此逐日減少，至夏至時則並無超前，亦無落後）復行九十三日七十一分當夏至之日入赤道內（赤道北）二十四度弱。實行九十一度三十一分。（即今之九十度）（太陽）日行一度弱。（謂夏至時太陽行最緩，日行且不足舊度一度），向之盈分盡損而無餘。（蓋謂冬至時太陽行最疾，是後速率日減，然減至實春分之前速率仍大於平均，直至實春分時，速率始減至平均之數，故由冬至

至實春分，爲太陽速率超過平均期間，每日皆不止行平均度數，因此太陽地位比平均地位逐日超前愈多，積累至實春分時，其超前乃達最大數，即余所加「其盈乃極」句是也，其時太陽地位既超前最遠，故未足歲周四分之一，即尙差二，四日始到平春分，（亦即送舊曆文第一章之所謂平氣，）太陽已行了周天四分之一，即太陽已行至真春分點，（亦即送舊曆文之所謂定氣，）所不同者，送舊曆文第一章謂真春分比平春分早二日六小時有奇，乃指今時地過近日點在冬至後幾九日之情形而言，元史曆志謂真春分即日過赤道時在平春分前二日十小時弱，乃指元至元初地過近日點僅在冬至後半日弱而言，今昔情形不同，真春分與平春分之差數亦異也，又冬至乃中國曆數起算點，定氣平氣皆由此起算，自無平冬至與真冬至之分，而上文元史言當夏至之日，太陽入赤道北二十四度弱，實行九十一度三十一分，是平夏至與真夏至合一，並無平氣定氣之分，蓋至元初夏至時太陽僅差半日弱便到遠地點，太陽之地位幾並無超前，故平夏至即真夏至，而且由冬至至真夏至之日時數，與由真夏至至冬至等長，真春分至真夏至之日時分數，又約與真夏至至真秋分相等，不似今時春分夏至間比夏至秋分間約短十七小時，冬至夏至間，又比夏至冬至間短一日又十小時，此

種事實，至明末時已頗顯著，故徐文定已察覺之而明言其理，梅定九似亦未喻，又元至元初真春分時太陽地位雖超前最多，即余所加「其盈乃極」句，但從春分以後，太陽運行速率不及平均數，且逐日減速，至夏至而速率最小，因此春分夏至間，太陽每日所行皆不足平均度數，以前所積盈餘即超過平均地位之角度，逐日失之，至夏至時，前時所多行之角度已盡失而無餘，特此時尙未至虧空也，故曰：「向之盈分盡損而無餘。」自此日軌漸南。積九十三日七十一分，當秋分後三日。（謂平秋分後三日，即是真秋分，又三日當作二日四，於此可見元明二代皆以平節氣爲節氣，閏法亦以無平中氣之月爲閏月，與唐大衍曆議所稱「以恒氣注曆以定氣算日月食」相同，古法固如是也，明末崇禎新曆雖擬改用定氣置閏，然未及頒行而國亡矣，清代時憲書仿照崇禎新曆，改用定節氣爲節氣，不用平節氣爲節氣，此節可以時憲書證之，蓋凡用平節氣者，由冬至至春分，由春分至夏至，由夏至至秋分，由秋分至冬至，皆得歲周四分之一，即各得九十一日三一，而時憲書所載此四中氣日時刻，其間長短並不均衡，可知其實是按照日行盈縮所推算之定氣也，例如咸豐十一年辛酉歲即一八六一年春分在二月初十日戊辰即陽曆三月二十日下午十時三十七分，夏至在

五月十四日辛丑即陽曆六月二十一日下午七時四十一分，秋分在八月十九日乙亥即西曆九月二十三日上午十時三十一分，冬至在十一月二十一日乙巳即西曆十二月二十二日晨三時五十五分，計春分夏至間得九十二日二十一時四分，已不止四分歲周之一，是爲次長，夏至秋分間得九十三日十四時五十分，是爲最長，秋分冬至間僅得八十九日十七時二十四分，不足四分歲周之一，是爲次短，是年冬至至翌年春分且不足此數，是爲最短，觀於春分夏至間不及夏至秋分間之長，秋分冬至間不若冬至春分間之短，足證當年夏至時日非在遠地點，冬至時日非在近地點，而盈縮曆起算點不應在冬至夏至，而應在地過近日點遠日點，此節徐文定公言之甚明，而梅定九似未見及，此徐梅之分也，又光緒十八年壬辰歲在咸豐十一年之後僅三十一年，而春分夏至間得九十二日二十時三十二分，夏至秋分間得九十三日十五時十二分，比咸豐時相差益大，秋分冬至間得八十九日十七時五十六分，冬至與下年春分間得八十九日零時十分，亦比前時相差益遠，時至今日，相差又不止此數，此其所以爲定氣，而徐文定所以言太陽近地點遠地點有挪移也，又光緒十八年閏六月小，合朔在辰初一刻五分，閏前閏後之月皆大，因實中氣大暑與實中氣處暑間，比平氣間三十日四刻

六八五較長之故，閏前之月，定中氣大暑遂不在晦而在晦前一日酉正二刻六分，閏後之月，其定中氣處暑亦不在朔而在朔後一日丑初二刻二分，此清代節氣及閏法與前代不同之處，而吾於送舊曆文所據以爲言者也，此節梅氏書曉庵遺書皆曾論之，曉庵言之尤詳，可參看送舊曆文第一章，交在赤道。實行九十一度三十一分（即今度九十度）而復平。（謂至元初真秋分時太陽東行速率得全年平均數，「而復平」下應加「而其縮乃極。」句，蓋謂至元初夏至時太陽行最緩，是後雖速率漸增，然直至真秋分前，太陽速率仍不足平均數，故夏至秋分期間，太陽行度逐日落後若干，此項縮分即落後數，與日俱增，至秋分時而其縮分乃達極點，因夏至秋分間太陽速率漸增，增至秋分時太陽速率已足全年平均之數，故曰「復平」，太陽速率既達平均數，故行度不再增縮，是後速率仍繼長增高不已，落後之數且將漸減，故以秋分時爲落後最多，此蓋太陽行度剝極而復之轉機也，）自後其縮日損。（謂太陽落後之數漸減少，此乃太陽填補虧空之期，有如火車因誤點太多，從此繼續加快速率，以期恰於冬至時依表定時分趕到環城鐵路終站之冬至點也，）行八十八日九十一分。出赤道外（南）二十四度弱。（此時太陽達黃道最南點，即所謂日南至是也，）實行九十

一度三十一分。(即四分周天之一)復當冬至。向之縮分盡損而無餘。(蓋秋分冬至間，太陽速率由平均數漸增至最大數，故每日行度皆不止平均之數，於此期間，太陽逐漸加快速率，以期將從前誤點之數即落後之角度逐漸減少，減至冬至，恰好並無落後，故得依時到達也。)盈縮均有損益。(盈謂太陽地位超前，縮謂太陽地位落後，盈益謂超前之數日增，盈損謂超前之數日減，縮益謂落後之數日增，縮損謂落後之數日減，)初爲益。末爲損。(初謂前半期，末謂後半期，期字有時又稱限，)自冬至以及春分。春分以及夏至。(自冬至到夏至謂之盈歷，猶云太陽地位超前期，由冬至至春分爲盈歷前半期，謂之盈初限，限中太陽地位超前數由零而增至最大數，即約今之一度五十六分，由春分至夏至爲盈歷後半期，謂之盈末限，限中太陽地位超前數由約今之一度五十六分之最大數而復減至零，)日躔(太陽地位)於盈爲益。(指冬至春分間太陽地位超前之數日增)益極(指春分時太陽地位超前達極點，)而損。(謂過春分後太陽地位超前之數漸減)損至於無餘(謂夏至時太陽超前之數已減盡而爲零)而縮。(謂過夏至後太陽地位漸落後)自夏至以及秋分。秋分以及冬至。(自夏至至冬至謂之縮歷，猶云太陽地位落後期，自夏至至秋分謂縮歷前半期，

謂之縮初限，限內太陽地位落後數由零而增至最大數，由秋分至冬至為縮歷後半期，謂之縮末限，限內太陽地位落後數復由最大數而減至於無，日躔於縮為益。（謂從夏至始至秋分止，太陽地位落後日甚）益極（謂秋分時落後至最大數，蓋盈固有增，縮亦有增，故此益極乃指落後最甚言，勿誤解作超前也，）而損。（謂秋分後落後漸少，所謂損者，乃減少誤點，銷去遲差耳，）損至於無餘（謂冬至時太陽已趕至平均地位，不復落後，）而復盈。（謂過冬至後太陽地位又漸超前，）盈初（謂冬至至春分間，為超前日增期即初期，）縮末。（謂秋分冬至間，為落後日減期，即後半期，）俱八十八日九十一分而行一象。（分周天為四象，一象即今度九十度，）縮初（謂夏至秋分間，為落後日增期，即前半期，）盈末。（謂春分夏至間，為超前日減期，即後半期，）俱九十三日七十一分而行一象。盈縮極差。（謂太陽超前及落後最大數）皆二度四十分。（余按盈縮極差平均約合今度一度又五十六分，即約舊度一度五十八分弱，無二度四十分之多，疑有誤字，）

授時要政，首在測定四時寒暑節令，而其術一繫於日躔之推定，右段所言，是其要旨，欲研究曆學者，不妨三復而尋味之，然讀者於此，首宜辨別一事，

即日行盈縮之起算點，不在冬至夏至，而在地過近日點與遠日點，元至元初根據實測修定授時曆時，地球約於冬至時過近日點，約於夏至時過遠日點，故從冬至起算並無不合，若從元至元間上溯往古，下推來茲，則愈遠而差池愈大，前已再三言之，故上文所稱冬至夏至，須改爲地過近日點遠日點，或日過近日點遠地點，始符曆數。

右所引元志及註釋評論，其價值在闡發日躔原則，以作國人研究曆學者之津梁，然同時亦足證明元志謂赤道北爲內，謂赤道南爲外，謂由赤道北往赤道南爲出，謂由赤道南往赤道北爲入矣。

『授時曆議上』論『白道交周』段云：『當二極南北之中。橫絡天體。以紀宿度者。赤道也。出入赤道。（謂半出赤道南，半入赤道北，其與赤道交切之兩點，一自西而東由赤道南斜過赤道北之點爲春分點，一自西而東由赤道北斜過赤道南之點爲秋分點，）爲日行之軌者。黃道也。所謂白道。（古論月行，分爲九道，隨方立名，以色名之，白道其一也，近世九道之名已不甚通用，統稱月道爲白道，）與黃道交貫。（謂彼此交切，其交切之兩點稱正交中交，）月行之所由也。月道出入日道。（或出於其南，或入於其北，）兩相交值。當朔

則日爲月所掩。(謂月近日遠，朔時遇月行至黃白道二交點之一，則人見日爲月所掩而日被食，)當望則月爲日所衝。(衝者正對面也，月爲日所衝，何以遂生黑影，古人亦未了了，蓋未悟地形渾圓，此圓形黑影即地影也，此爲地圓之一證，此黑影古稱闕虛，)故皆有食。然涉交有遠近。食分有深淺。(謂朔望時日月距交近則被食深，距交遠則被食淺，)皆可以數推之。所謂交周者。月道出入日道一周之日也。(由正交復回至正交爲一交周，其間月先出黃道南，達極南點後，復入黃道北，由極北點復回至黃道線，是爲交周之一終，)日道距赤道之遠。爲度二十有四。(謂黃赤大距約合今度二十三度半)月道出入日道不踰六度。其距赤道也遠不過三十度。(謂白道距黃道不過六度，距赤道遠不過三十度，余按黃白道距角平均實祇今度五度八分四十三秒，惟大時可至五度十八分弱，小時僅得五度弱，約以一百七十三日而大小消長一周，李謙厝議根據郭守敬等當時實測之數，謂其不踰舊度六度，去真數蓋亦不遠，或問曰：黃道白道，無形可見，何由而知其交角之大小與交角之消長？曰：此問甚佳，勝於人云亦云常言交角而自無心得者多矣，冬夏二至時，太陽在黃赤道二交點之中間，故是時太陽之南赤緯北赤緯，即赤道以南或赤道以北角度，便是黃赤

大距，亦即黃赤道交角，此項赤緯，可用赤道經緯儀量之，或用子午儀於正午量日心地平高度，更正蒙氣差視差後，再減正南赤道出地高度，便是太陽赤緯度，亦即黃赤大距與黃赤交角，如歷年冬夏至時太陽赤緯有變遷，便是黃赤大距或黃赤交角有消長也，至黃白道交角，則情形較為複雜，其故因赤道在天有定位，（此但指角度言，若赤道所在之恒星，則有長期短期種種變遷，）而黃道在天無定向，一年之間，其方向逐日不同，一日之間，其方向又隨時不同，故從赤道量黃道交角易，而從黃道量白道交角難，然其理固無異也，遇太陰行至黃白兩交切點之中間時，則太陰距黃道之角度，（即黃緯度）便是黃白大距，亦即等於黃白道交角，比如春分時白道對黃道北上交恰行至春分點即黃道對赤道北上交，但春分時太陽本在春分點，故太陽與黃赤道北上交及黃白道北上交三者恰會於一點，又春分節日落時太陽恰在正西天際地平上，即黃赤道北上交及黃白道北上交均與太陽同在正西地平線上，設此時恰值上弦，則太陰在太陽之東九十度而恰在正南子午線上，是太陰恰當黃赤道二交點之正中間，又恰當黃白道二交點之正中間，而是時正南方黃道正當夏至點，約在赤道之北二十三度二十七分十二秒之多，（今歲首實數為二十三度二十七分零秒八二，但逐年

逐日均微有變動，照余兩年前研究之結果，黃赤交角，除平均數昔大今小外，每十九年弱周期中，以白道北上交近春分點時為最大，以北上交近秋分點時為最小，一年之中，又以春秋二分為最大，夏冬二至為最小，上文設為白道北上交於春分時恰至春分點，是為黃赤交角最大之期，故可達二十三度二十七分十七秒二秒以上，例如民國二年春分前後黃赤交角實數達二十三度二十七分十一秒七二之甚大數是也，反是，則如民十一年冬至前後黃赤交角達二十三度二十六分四十七秒六七之甚小數是也，是時正南方白道又約在黃道之北五度十八分之多，（黃白交角，以太陽在黃白道交點時為最大，幾達五度十八分之多，以太陽距黃白道交點九十度時，即太陽在半交時為最小，僅約得五度，）故是時正南方之上弦月，其赤緯約達赤道北二十八度四十五分之最大數，（合舊度二十九度強，曆議謂其距赤道不逾三十度是也。）在北緯三十度以北地方，（即中國揚子江以北）此為太陰最近天頂之時，在北緯三十九度五十四分二十三秒之北平，正南方赤道當在地平上五十度五分三十七秒，再加北赤緯二十八度四十五分，當得地平高度七十八度五十分三十七秒，再益以蒙氣折光差十一秒強，又減視差十一分三秒，則是時太陰當在正南地平上七十八度二十九分四十五秒

，距天頂僅十一度二十分十五秒耳，（例如民國二年二月十六日之夕正南方上弦月赤緯達赤道北二十八度四十四分有奇之大數，是夕北平見月距天頂僅約十度二十一分，視差在內，）此時之月心赤緯度，可以用赤道經緯儀量之，或用子午儀量其地平高度，更正蒙氣差及視差後，減去赤道高出地平角度，即得從地心視月心赤緯，由赤緯度減去黃赤大距，即得月心黃緯度，而此數又即黃白大距或黃白道交角也，遇春分時太陽行至白道北上交，倘其時恰值下弦，則日出時正南方之黃道恰當冬至點，而下弦月又恰在此黃道極南點之南最遠，故是時之下弦月，其緯度達赤道以南之最大數，北半球所見正南方之月，當以此時爲最低，其黃白大距量法與上述同，冬至時遇太陽剛過南下交之東九十度，倘其時恰遇月望，則月之赤緯亦可達赤道北二十八度二十七分之數，大江以北，望夜之月，以此時爲最高，夏至時遇太陽剛過北上交之東九十度，倘其時恰遇月望，則月之赤緯亦可達赤道南二十八度二十七分之數，北半球望夜之月以此時爲最低，（國人大抵皆知夏至日午日最高，冬至日午日最低，至若夏至時節望夜夜半月甚低，冬至時節，望夜夜半月甚高，恰與太陽相反，則國人知者蓋鮮，夫四十歲以上之人，已閱歷五百度月圓矣，乃似此眼前淺近之事，叩諸學

士大夫，或亦有所不知，豈非以其近而忽之乎？（由前所述，可知望月最大赤緯，不及兩弦，此等事實，清初儒者王錫闡已知而論之，王好學深思，注重實測，顧亭林極稱道之，嘗謂「學究天人，確乎不拔，吾不如王錫闡」其推重可知，王所著之曉庵遺書之四「雜著」內「日月左右旋問答篇」，爲其得意之作，其所論白道定樞旋繞黃極，白道游樞反向旋繞定樞各節，頗爲精當，大抵間接得自西儒第谷，顧彼以大輪八年三百餘日一周，（八年或是十八年之誤）小輪半月一周，則不免智者千慮之一失，彼蓋見朔望時太陰黃緯極大約不逾五度，兩弦時太陰黃緯極大可至五度十八分，又以朔時黃緯大則望時亦大而兩弦小，朔時黃緯小則望時亦小而兩弦大，遂誤以爲小輪半月一周，而不悟兩弦時遇日在黃白道兩交點之一，則月軌北極循均輪行至本輪之外，距黃道北極最遠，而黃白交角最大，其時兩弦之月又恰當半交，距黃道最遠，故黃緯得最大數，若朔望時月在半交，則日須在半交，月軌北極循均輪入至本輪之內最深，距黃道北極最近，故黃白交角僅得五度之最小數，太陰黃緯因此亦不逾五度，若太陽在二交點之一，黃白交角最大矣，然朔望時日若在交，則月亦在交，月在交則黃緯且等於零，朔望之月，其黃緯總不逾五度，其故在此，若小輪周期，實是一

百七十三日有奇，並非半月一周，即以太陰黃緯度最短之消長周期而論，亦以二十七日有奇之黃白道交周爲太陰由最大北緯復回至最大北緯，或由最大南緯復回至最大南緯之周期，並無半月一周一月再終之事實，曉庵誤也，戴東原在曉庵後，於其文集戴氏遺書之二十五中，亦謂小輪爲一月而再終，其誤與王同，但戴氏以大小輪同屬左旋，則不及王氏之猶知二輪方向相反爲較有分曉，使王曉庵戴東原諸賢九原有知，聞余此論，必且相視而笑，莫逆於心，雖陰陽異界，亦必引爲益友矣，此特一時戲言耳，讀者幸勿遽作有鬼論觀也，（近不下十八度。（謂遇夏至時太陽已過白道南下交之東九十度，則日道在赤道北二十度，月道在日道南六度，故月道在赤道北十八度，又遇冬至時日已過北上交之東九十度，則日道在赤道南二十四度，而月道在日道北六度，故月道在赤道南十八度，度數皆指舊說，）出黃道外（南）爲陽。入黃道內（北）爲陰。陰陽一周。分爲四象。（每象合今度九十度）月當黃道爲正交。（交周從正交起計，由西向東數，故先言正交，）出黃道外（南）六度爲半交。（此半交在黃道之南最遠）復當黃道爲中交。（此乃月道由黃道之南復回至黃道之點）入黃道內（北）六度爲半交。（此乃月道在日道之北最遠點，觀此，可見月道自黃道北過黃

道南之點，乃正交而非中交，月道自日道南過日道北之點，乃中交而非正交，非如民六觀象歲書及今歲天文年曆之所云，）是爲四象。象別七日。各行九十一度。四象周歷。是謂一交之終。以日計之。得二十七日二十一刻二十二分二十四秒。（此即所謂交周，其數與今時所用平均數甚密近，又元時以一日爲一百刻，每刻百分，每分百秒，不可誤會，）每一交退天一度二百分度之九十三。（謂交點由東向西進行此數）凡二百四十九交退天一周。終而復始。正交在春正。（即春分點，謂黃道對赤道斜向北上，而白道對黃道斜向南下，）半交出黃道外（南）六度。（因在南下交之東九十度故）在赤道內（北）十八度。（謂春分點之東九十度處，黃道在赤道北二十四度，但此處須減去白道在黃道南六度，故半交實在赤道北十八度，）正交在秋正。（即秋分點，謂白道向黃道斜下六度，而黃道又向赤道斜下二十四度，）半交出黃道外（南）六度。在赤道外（南）三十度。（二十四加六得三十）中交在春正。（即春分點，謂白道對黃道斜上，而黃道又向赤道斜上，）半交入黃道內（北）六度。在赤道內（北）三十度。（二角相加得三十）中交在秋正。（即秋分點，謂白道對黃道向北斜上，而黃道對赤道却向南斜下，）半交入黃道內（北）六度。在赤道外（南）十八度。（二角相減故得

十八度)月道與赤道正交。(此正交與下行正交均作交切解，兩交均適用，)距春秋二正(謂春分點與秋分點)黃赤道正交(兼指正交中交言)宿度。東西不及十四度三分度之二。(謂月道與赤道交點距春秋分點東西不逾此限，如正交在春分點，則中交在秋分點，如正交在秋分點，則中交在春分點，若正交即南下交在夏至點，中交即北上交在冬至點，則月道自北而南交於赤道秋分點之西最遠，自南而北交於赤道春分點之西最遠，若正交即南下交在冬至點，中交即北上交在夏至點，則月道自南而北交於赤道春分點之東最遠，自北而南交於赤道秋分點之東最遠，然亦不逾上述之限，)夏至在陰曆內(北)。冬至在陽曆外(南)。月道與赤道所差者多。(月道半在日道之北，謂之陰曆，半在黃道之南，謂之陽曆，夏至時日道已在赤道之北最遠矣，若再遇朔月行陰曆，即在日道之北，故月道在赤道之北最遠，半個月前半個月後之望月，却行對方月道，即黃道冬至點以南之陽曆，若遇此種情形，則夏至時節望夜之月，比冬至時之太陽尤低五度，冬至時日道已在赤道之南最遠矣，若再遇朔月行陽曆即在日道之南，則月道在赤道之南最遠，半個月前半個月後之望月，却行對方月道，即黃道夏至點以北之陰曆，若遇此種情形，則冬至前後望夜之月，比夏至時之太

陽尤高五度，此皆極端情形，由於月道與赤道相差最遠之故，（夏至在陽曆外南）。冬至在陰曆內（北）。月道與赤道所差者少。（夏至時日道本在赤道之北最遠，若遇朔月行陽曆，即在日道之南，則月道雖在赤道之北而不甚遠，半個月前半個月後之望月，却行對方月道，即黃道冬至點以北之陰曆，若遇此種情形，則夏至時節望夜之月，比冬至時之太陽稍高五度，冬至時日道本在赤道之南最遠，若遇朔月行陰曆，即在日道之北，則月道雖在赤道之南而不甚遠，半個月前半個月後之望月，却行對方月道，即黃道夏至點以南之陽曆，若遇此種情形，則冬至前後望夜之月，比夏至時之太陽略低五度，此種情形皆非極端，由於月道與赤道相差較少之故，）

由前所述元史曆志及註解，除打破國學若干難關外，又足證明太陰或行星自西北而東南所過之黃道交點，（余所稱之南下交）即古所稱之正交，太陰或行星自西南而東北所過之黃道交點，（余所稱之北上交）即古所稱之中交，均與民六觀象歲書及今歲天文年曆之說相反。

又清康熙初梅文鼎所著之曆學駢枝二（見梅氏叢書卷四十二）有云：

「按正交者。月自陰曆（黃道北）入陽曆（黃道南）。交之始也。中交者。

月自陽曆（黃道南）復入陰曆（黃道北）。交之中也。交終（即交周）之度。於此始即于此終。故爲正交也。交中之度。於此適半。故爲中交也。』又云：

『正交度三百五十七度六十四分。

此於交終度內減去六度一五有奇也。（謂太陰每行一交周，則正交點西退一度又四六四，故每一交周太陰僅行天三百六十三度七九三四二而復與正交遇，謂之交終度，半之則爲交中度，）

中交度一百八十八度零五分。此於交中度內加入六度一五有奇也。

日食入交度有加減者。日既高（指遠言）於月。黃道在天。亦高於月道。故當其初入陰曆六度時。（謂月過中交即北上交之東六度，已由黃道南過黃道北，）月之行天。雖在日北。（指由地心或春秋分時在赤道線上所見而言）而人之見月。（指北平附近緯度所見者而言）尚在日南。（此由於上文所論之南北視差）中交度所以有加也。（謂遇二分時節月過中交即北上交之東六度強，即月已在赤道之北，北平一帶地方，若遇朔在午刻，可見日食最大，）及其將入陽曆尚差六度時。（謂尚差六度始到正交即南下交時）月之行天。雖在日內（北）而人（北平附近緯度之人）之見月。已出日外（南）。正交度所以有減也。（

謂月尙差五六度始到正交即南下交時，自地心或二分時節在赤道視月，雖見月在日北，惟因月距地甚近，比日近許多倍，故其視差甚大，設人以一秒鐘走一萬八千里之大速率從赤道北行，必見月反向南移，人行至北緯四十度微弱之北平，將見月正對日或微在日南，是以北平見日食，有時不在月過南下交時，而在未至南下交之前數度，此正交即南下交之度數，所以須從三百六十三度七九減去六度也，余按各地見食交限，不但視乎其地緯度，兼且視乎其時節令及時刻，此謂正交之西中交之東各六度強者，亦不過得其大略耳，至視差之理，亦不難明，設有二立竿於此，一遠一近，觀者從某方向視之，見其恰相對，設此時觀者身向左移，必見近竿若向右移，倘觀者身向右移，又必見近竿若向左移，近竿挪移之方向，必與觀者挪移方向相反，二竿挪移速率，與其對觀者之距離成反比例，遠竿原亦對觀者反方向挪移，然以較遠故，挪移較少，與近竿比，遂若隨觀者進行耳，此即視差原則，凡夜間欲辨二燈遠近，與太空中辨別恆星遠近，多用此法，以上釋視差，此皆由測驗而得。其所以然。則亦中國地勢爲之。（指北緯四十度附近言，中國南部對於正交中交亦有減差與加差，但比上述之數較小耳，）又康熙初王錫剛所著之曉庵遺書之三大統濟法啓蒙篇步

交會章，所言正交中交食限，與梅書略同。

照前述考據，可見自宋迄前清康熙初年，治國學者，均以正交爲太陰自北而南所過之黃道交點，以中交爲太陰自南而北所過之黃道交點，非如民六觀象歲書及今歲天文年曆之所云，顧此項訛誤，亦不自觀象歲書始，清康熙中御製曆象考成上編推月離用數章註云：『蓋黃道與白道斜交。自黃道南過黃道北之點爲正交。自黃道北過黃道南之點爲中交。每日退行三分有餘。』云云，蓋泰西習慣，以北上交爲主，舉北上交則南下交可知，當時編譯西法，未加深考，誤以中國古所習用之正交名稱，當西法習用之北上交名稱，而不知其有異乎古也，後人承訛踵謬，襲用之而不察其非，亦知其於古無徵乎？清初康熙間鴻儒輩出，又有宏通淹博學貫天人之聖祖高宗主持其間，提倡風雅，故有清初葉，放據之學盛極一時，其成績之多，迥非前代可及，然終不免於訛誤者，可見考據一事，實未易言，上文考正康熙朝御製曆象考成所用正交中交名稱之非古，證據昭確，設使聖祖復生，亦不能不首肯，最奇者，梅定九之歷學駢枝，由其孫毅成編校，曆象考成，亦由何國宗與梅毅成二人彙編，（毅成之曆法知識，不獨淵源家學，且自少則出入內廷，以天子門生資格親受之於清聖祖。）乃正交名稱

之用法，二書恰得其反，不亦奇乎？夫曆象考成既用泰西成法及圖表爲藍本，其不能不以北上交爲主，亦固其所，顧何以不根據古籍稱之爲中交，而乃以正交名之乎？設成於此，可謂數典而忘其祖矣。

（甲四）去歲余因研究民國以來節氣錯遲錯早及歲周消長之情形，以推求其中公例，適缺民國元年英美曆書，乃查取中央觀象臺民元曆書所列節氣時分，以供參考，詎細加審察，查得是年臺曆所列一至二分時刻，除春分外，均比余所推之時分落後甚多，而尤以所列九月二十三日下午七時零分秋分一條爲相差最遠；其始余疑是抄時筆誤，及再加覆覈，果是如此，余乃疑臺曆或有差錯，因未得英美曆書比較，故暫懸爲疑案，以俟確查。數日前余偶在舊書攤上得一印而未用之廢帝宣統四年廢曆，其所載春秋分冬夏至時分，悉與民元觀象臺曆書相同，乃始悟民國元年中央觀象臺曆書，實以廢帝宣統四年時憲書爲藍本，昔之疑團，至是始渙然冰釋；而余所推之民元一至二分時刻或不甚謬也。此曆書今尙陳列舊日觀象臺中，作爲成績品之一，余意此舉實不如其已也。

夫民元開國之初，倉卒築事，臺中諸人或屬生手，對於曆法，急遽間無所措手足，乃借用勝朝廢曆，改頭換面，權當急就章，聊以塞責，誠亦情有可原，

以視時至今日民國十九年天文年曆「太陽球面位置表」與「太陰球面位置表」之照抄美國航海曆書，而尙不免誤經作緯（美國航海曆書表例，皆先經後緯，獨太陽球面位置表則先緯後經，經緯之分，僅用一個字母以爲標識，因凡用此表者皆能辨之，無取詞費也，南京天文研究所諸君初次增入此表，不察表中內容性質，致有此誤。）錯解標題（指月球表）者，實有「今之大夫今之諸侯」之別。昔嘗謂國中不見有觀象臺，但見有編譯館，由今觀之，此言且不盡當，余喜向外人誇耀我國古昔天文曆法之成績，及指陳舊日天文儀器之精華，然遇外人問及國立天文機關十餘年來工作情形，余但覺面頰舌結，不知所云，惟有支吾其辭，更端而言他，蓋余知之審，對於外人所問，恍如啞子吃黃連，有口不能說也。

在赤道所見天象

（乙一）欲明瞭諾威北境夜半望見太陽所在之方向，不可不研究地球南北極與赤道之情形。今取一圓止之橙，代表地球；以織襪鋼針於橙帶處穿貫內心，直透對方，以代表地軸，其穿透橙面之兩點，即代表南北二極，介於二極南北之中，畫一圓圈，橫絡橙面之中腰，將橙面平分爲南北兩半，以代表赤道，於

赤道南北各畫與赤道平行而相距等遠之圓圈八個，將南北半球各分爲九帶，以代表南北緯度十度二十度三十度以至八十度之緯線，其九十度處則兩極點也。今將此穿貫橙球之鋼針依南北向橫架於飯碗之上，使圓球半出盪邊之上，半隱盪邊之下，盪邊即代表地平線，盪以上即代表穹蒼也，如欲代表天體每一晝夜間自東而西運行一周，吾人須假設此鋼針甚長，其兩端穿於一大圓球內面之對方兩點，使小球適居大球之中心。設於圓球內面以夜光漆遍點小點，或將圓球遍刺小孔使透光線，以代表恆星，則當此小球繞球軸自西而東自轉時，居球上者將見天球上所畫星宿東出西沒，一若天球自東而西繞小球運行，而不復疑小球之自轉矣。今再假設外面天球擴大至於無窮，又假設小球鋼針引長至於無窮，則此外球之內面可以代表天體，而此小球長軸兩端所指之處，即天球南北極。又假設小球赤道圈平面向外擴大至於無窮，則其所切天球之處爲天赤道，設小球緯線亦照此向外擴大，則其所切天球之處爲天緯度。既釋天球南北極及天赤道與其他緯線之意義，吾人可以於幻想中往赤道一遊；比如吾人於春分時節立於地球赤道之上，（地球南北極及赤道，與天體南北極及赤道，乃同名而異物，宜注意分清。）則見天之北極恰在正北地平上，天之南極恰在正南地平上

，（但地球兩極則不可見，因地體圓形，地面彎曲向下，人立地面，所見之天涯極狹，登樓望之，所見稍廣，從飛機下望，所見益闊，若能從赤道直上，昇至月球之處，則地球南北極，差可看見，此遠近之分也；人立赤道地面，地球南北緯度一度之地且不可見，而可以見天體之南北極，則以天遠之故。）天之赤道，由正東地平線起，直上天頂，由天頂直落至正西地平線上止，成一正東正西橫過天頂之半圈，其時既當春分，太陽恰在赤道，吾人晨起，必見太陽從正東天際湧出，直上天頂，然後由天頂直下，沒於正西，蓋循赤道半圈運行也。太陽經天時刻，約合十二小時，既沒之後，再過十二小時又復從正東（實則次日日出於正東微北約二十三分四十二秒，惟所差無多，或不易覺耳。）直上，稍有思想之人，見太陽西沒東出，乃不得不認地下自西而東必有一洞，俾太陽自西返東也。倘吾人逐日觀察太陽出沒及經天途徑，必見太陽每日出沒及中天之點，皆比上日偏北若干，每日經天之半圈，皆比上日之半圈低若干而小若干，直至夏至時，太陽東昇之點，中天之點，及西沒之點，皆已移至赤道即東西點及天頂點之北二十三度半不足，太陽北移，至此爲止。夏至以後，太陽經天之半圈，又逐日南移，其半圈亦愈高愈大，直至秋分時，太陽經天之半圈，

又復由正東起，經過天頂，直落正西。秋分以後，太陽經天之半圈，仍繼續南移，惟愈南移則半圈愈低而愈小，直至冬至時，太陽出沒及中天之點，均已移至赤道南二十三度半弱，太陽南移至此爲止，時太陽出於東南而沒於西南，其出沒及中天之點，皆在赤道南幾二十三度半。冬至以後，太陽又漸向赤道北返，每日經天之半圈，又漸高而漸大，至春分時，太陽又復當赤道，其情形與初述時同矣。於此讀者有宜注意之點五；即（一）太陽每日經天之道，皆屬半圓圈形，與隱於地下之半圓圈同形而同大；（二）因前條之故，赤道地方，全年晝夜平均，太陽出現地平上與隱於地平下時間等長；（三）春秋二分，太陽行天體之赤道線，即經過天頂之大圓圈，其餘他時，太陽行赤道南或北（即天頂南或北）之小圓圈（凡圓圈平面不經地心者爲小圓圈），距春秋分愈遠，則太陽所行之小圓圈距赤道愈遠愈低而愈小，此等半圓圈皆與赤道平行，且皆在地平上東西直立而不傾斜，（四）因第一條及夏至冬至間太陽經天之半圓圈逐日挪移之故，可知太陽在地下所行之道亦逐日挪移，因此可知赤道南北各二十三度半地帶（即熱帶）之下必空洞無物；（五）除右述四項之外，倘吾人於赤道

上夜間仰觀天體，必見天上衆星，萬象森羅，東出西沒，其所經行之緯線，爲

無數之東西直立半圓圈，由赤道中線數起，南北依次平行排列，直至南北二極止，距赤道天頂線南北愈遠，則半圈愈低而愈小，直至北極星在正北地平上一夜間所畫之半圈，對徑僅寬二度微強，使非用儀器窺測，幾不辨其爲繞極旋轉也。顧赤道南北，衆星所行之半圈，雖大小各殊，然均彼此相套，共繞一心，且均是以十二小時微弱而繞半周，因繞圈大者其行速，繞圈小者其行緩，如人旋轉張傘，近柄處與近邊處雖遲疾迥殊，而所轉角度相同。又因天上衆星，自南至北密密排列，而其所行之圈，皆東西直立，半出地上，半隱地下，諸星東出西沒間所經之時間，與西沒東出間所需時間相等；吾人又不得不認諸星西沒後，仍從地下旋至東方，因此遂不得不認地下完全空洞無物，此「天包地外，如卵包黃」之說之所由起，亦即渾天地圓諸說之所依據也。又赤道上所見之諸星大小緯圈，皆半出天上，半隱地下，故無常見界，亦無常隱界，與緯道高地方所見者不同，故一歲之中，無論春夏秋冬，皆晝夜等長，堯典所稱仲春仲秋日中宵中，仲夏仲冬日永日短者，亦惟赤道以南以北之地爲然，（但赤道以南夏寒而冬暑，夏日短而冬日永，與北半球相反。）設堯時都於赤道，則終歲皆日中宵中，不知有日永日短也。故欲明晝夜長短之理，不可不一研究赤道情形。

(乙二) 既略知赤道情形矣，吾今欲請讀者於幻想中在夜間從赤道循經線北行，爲圖解釋簡單起見，假設吾人之引路明星（北極星）乃正在北極而非距極一度四分，又假設蒙氣折光差無效；則當吾人起程北上時，北極星恰在正北地平線上，吾人每北行六十九英里○五六九，則緯度增一度，（上數乃緯度四十五度處緯度一度里數，近赤道處則不及此數，近兩極處則不止此數。）而北極星亦由地平向上昇一度；迨吾人行至廣東海南島之瓊州，北極星已昇至地平上二十度，此地夏至前後不遠必各有一日正午時太陽恰正在天頂，迨夏至日午，太陽且在天頂以北幾三度半。倘吾人由此北行約二百四十英里而至廣西桂平附近，北極星且昇至地平上二十三度半弱，此地於一年之間，獨夏至時節正午時太陽可在天頂，餘時太陽皆在天頂以南，而尤以冬至時爲偏南最甚，但冬至時南半球緯度二十三度半微弱地方，却於正午時見太陽正在天頂；冬至以後，日軌漸北，正午見太陽在天頂之線亦漸向北移，至春分時，正午見太陽在天頂之處恰在赤道；春分以後，太陽仍繼續北移，正午見太陽中天之線，亦隨之而北徙，至夏至時，太陽已與地球北緯二十三度半微弱之線正對；過此以往，日正

中天之地又復南移；故地球北緯二十三度半弱之線稱北迴線；謂夏至時太陽北移至此後，又復南徙也。南半球南緯二十三度半弱之線稱南迴線，理與此同。此南北二迴線中間計寬四十七度弱之地帶，稱曰熱帶，此帶以內，正午太陽恰在天頂者，年中各有二次，（以上釋南迴線北迴線及熱帶）此帶以外，太陽無在天頂之時，在北緯二十三度半以北愈遠，則正午太陽偏南亦愈甚，在天頂或天頂以北者更無有也。設吾人更從此向東北行，至北緯三十九度五十四分之北平正陽門，則北極星之平均地位亦高出地平上三十九度五十四分。（北極星本繞天極左旋，一晝夜微弱而旋繞一周，其所行之圓圈對徑，現時約寬二度八分半，即約四倍日面或滿月面之視對徑，北極星既繞此小圈而行，故其地位時而偏上，時而偏下，時而偏左時而偏右，其平均地位即在此圈之中心，亦即天極不動處，但因蒙氣折光差之影響，北平正陽門見北極星出地高度被提高一分八秒，即平均得三十九度五十五分八秒，文中爲求易曉起見，故意略之，而言其與緯度相同。）設吾人再從此向北進行，每北行緯度一度，北極星將昇高一度；迨吾人行至地球北極，將見北極星所繞小圈之中心點正在天頂矣。

在北極所見天象

設吾人於秋分春分間之漫漫長夜，在北極席地而臥，仰觀天象，但見天頂之傍，四面八方，列宿森羅，遠近疎密，明暗黃白，殊不一致，惟一齊環繞此正在天頂之公共中心點而旋轉，其旋轉方向，自下仰觀，恰與時表指針所行方向相反，此項方向，泰西稱爲 *retrograde* 即我國天文家之所謂左旋。各明星所繞之圓圈，以北極星所繞之圓圈爲最小，距天極（即地極之天頂）愈遠，則所繞之圈愈大而星行愈緩，直至距極九十度之恒星，（即在天赤道之恒星）其圈最大，恰循天際地平線進行。（距北極九十度以外之恒星，在赤道南，永隱於地平線下而不可見，謂之常隱界。）願衆星所行之圈，雖大小相套，緩急殊科，而其爲二十三小時五十六分四秒微強繞極運行一周則同。自下觀之，恰似一半球形之極大羅傘，其上遍刺小孔，點點透露微光，繞一直立之傘柄而徐徐旋轉，古人蓋大之說，其意義或亦如此。（願蓋天之說，亦惟於兩極情形可以適用，若在赤道，則此旋轉之天體乃屬一橫放之全球形而非半球形，即在緯度四十度弱之北平，亦僅缺四十度弱便足全個天球，其常隱地平下之部分，亦僅地球兩極周圍四十度耳，故蓋天之說難通。）

吾人試將北極上所見之天地，與赤道上所見之天地，兩相比較，可得下列

之有用知識及見解：(一)在赤道望北極星在正北地平線上，望天南極在正南地平線上。惟在北極，則北極星甚近天頂，天南極正在脚下，(二)在赤道及兩極以外之地，春秋分時太陽昇出地平上之點爲正東，沒於地平下之點爲正西，又經過天頂之直立大圈與子午圈成正角而十字交切者，其切地平線之兩點亦爲正東正西，又在地面上與正南北線十字相交之直線，其所指之方向亦爲正東正西。惟在北極則北方在天頂，無論觀者面向何方，皆是面南，無所謂北，更無所謂東西，因春秋分時，太陽沿天際地平線旋行，無所謂出於某點，沒於某點，故不能憑此以分東西，又在兩極處凡經過天頂之直立大圈皆屬子午經圈，與任何子午經圈十字交切者，仍是子午經圈，故亦無東西之分，又凡經圈皆輻湊於兩極點，故從北極任何方觀望，皆是循經線南望，而固向南，背亦向南，八面風來，皆屬南風，不知有所謂東西也；(三)在赤道所見恒星經天之路線，皆作半圓圈形，且皆東西向直立於地平之上，故無常見之星，亦無常隱之星，且隱見時間大略相等，惟在兩極所見恒星經天之路線，皆作全圈形，且皆與地平線平行，故見者恒見，隱者恒隱，恒隱界與恒見界相等，各爲半球形，爲恒隱界之最大者，且各星所經天之圓圈，其出地高度，即等於各該星之距赤道

緯度，因此在兩極所見之恒星，其方向雖不斷變易，其高低則時時相同，無所謂升沉隱見也。以上所言，雖專指恒星言，但日月與七大行星皆徐徐出入於黃赤道南北若干度，（太陽但出入赤道南北，不離黃道。）當其在赤道以北時，在北極見其運行之狀態，與北緯度相同之恒星略同，（曰略同者，言外有不同之處。）當其在赤道以南時，在南極見其運行之狀態，又與南緯度相同之恒星略同。

既略述在北極所見之恒星運行狀態，吾人可以設爲此時節近春分，長夜將旦，此久別之太陽，又漸漸於天際之下微露其一線曙光，所可異者，在北極之下，（南極亦然）凡事皆從容不迫，曲折迂徐，（俗所謂繞彎子）不似赤道附近之變化升沉，乘除遞適，皆頻繁迅捷，黃梁未熟，已天地易觀也。故北極之下，自曉色初分後，仍須經過若干恒星日，始見一線紅日露於天邊，願望者雖延頸企踵，而來者偏迂迴其行，此一彎紅日並不冲霄直上，却沿着天際徐徐繞行，慢慢地漸露漸多，其繞行方向，因北極無東西北之分，不能以東西爲言，但讀者如欲繼續觀之，須將身向右徐徐旋轉，每小時須旋轉角度十五度，六小時後，此一彎紅日，已繞至讀者初觀時之右方天際，十二小時後，更繞至讀者

初觀時之後方，十八小時後，更繞至讀者初觀時之左方，二十四小時後又繞至初出現時之天際，維時太陽雖已露出大半規，然隱於地下者十分中尙有三分，真有千呼萬喚始出來猶抱琵琶半遮面之態，直至遼天將一匝有半，始而團圓露出天邊，此後太陽仍循螺旋形路線繞天邊漸上昇，願其上昇殊緩，初出地後，每遼天一匝有半所昇高之緯度，（在兩極處日月行星恒星之地平高度，即約等於其赤緯度，曰約者，因皆受蒙氣折光之影響，且除恒星外皆有視差，月之視差尤大。）祇等於日面之對徑，如是愈繞愈高，然上昇亦愈緩，至立夏時太陽已遼天邊四十六七匝，日輪中心離地平均十六度半，其時須遼天將兩匝始上昇一日輪對徑之廣，此後上昇益高，昇率亦益緩，至夏至前約十二日，太陽已循螺旋線繞天幾八十一匝，日輪中心距地平角度已將二十三度，蓋僅差一日輪對徑之廣，便到北極地方太陽高出地平角度最高限；由是上昇益慢，約再遼十二匝，始上昇日輪對徑之廣，而達地平上二十三度半弱之最高限，（即黃赤大距數，亦即夏至時太陽北赤緯，天球之北迴線也。）比之北平冬至正午之日仍低三度十一分強，比之天津冬至正午之日且低三度五十六分；夏至以後，太陽仍繼續從前方向遼天而行，惟此時則循螺旋線漸下降，初則其降甚微，繼乃

愈降愈速。恰與春分夏至間成一反影，約遶天九十五匝當秋分後一日而沒入地
平下，漫漫長夜，又將從此開始矣。設吾人於北極地上豎一直立圭表，則春分
秋分間太陽在地平上時，此圭表之黑影，將在地面旋轉，其旋轉方向，與平放
地面之時表指針相同，所異者，時表短針於十二小時旋轉一周，此圭表黑影則
約於鐘表時二十四小時始旋轉一周。（曰約者，因有時稍長十二三秒，如夏至
前後數日是，有時稍短二十一二秒，如秋分前五日是，詳見送舊曆文第四章。）
設吾人於地上依格林維基經線零度及東經西經十五度三十度四十五度六十度
七十五度九十度一百零五度乃至一百八十度等經線，各畫直線一道，以代表二
十四小時，更標誌零度線爲零時即二十四時，西經十五度爲一時，西經三十度
爲二時，四十五度爲三時，如此每西經進十五度進一小時，至東西經同是一百
八十度處爲十二時，東經一百六十五度線爲十三時，東經一百五十度線爲十四
時，如此每東經退十五度進一小時，直至東經十五度線爲二十三時，至格林維
治經線，則爲二十四時即子正之零時矣。如此布置，則北極地面儼成一登記格
林維基視時（說詳送舊曆文第四章）之極大時表，圭表黑影則此大表之時針也
。倘吾人於整時之外，欲記分秒，則可於每經差十五分處畫一較細之線以誌分

，更可於每經差十五秒處畫一更細之線以誌秒，若再佐以視時與平時加減差表，則無論何時，可以立得格林維治或英京倫敦鐘表準時；顧此表有效時間，爲春分至秋分，此一百八十六日間，除雲陰雨雪之外，固無時而不可用，雖在此長期間太陽始終不沒，絕無晝夜之分，亦可憑此表以分別日時而毫無差忒。不獨此也：倘讀者於春分之後，用粉筆隨時點誌此黑影時針之尖端，則由春分至夏至間所畫之粉痕，成一向內右旋之螺旋形，由夏至至秋分間所畫之粉痕，又成一向外右旋之螺旋形，是亦一幅記錄太陽方向高度與節令日時之曲線圖也。此畫有經線之時表面，暫時保留，俟下文論地球自轉之證據時再用之。

經上文詳細討論後，讀者對於挪威海北境夜半見日所在之方向，想已胸有成竹，究竟真相如何，俟余於下段論之，以與讀者諸君相印證。

挪威國夜半見日寫真



挪威之夜半太陽

(乙四)吾今可以與讀者諸君討論挪威北境夜半見日究在何方矣。由上文(乙一)段所論，可見赤道上由春分至秋分期間，正午太陽常在北方，由秋分至

春分期間，正午太陽常在南方。由（乙二）段所論，可見赤道二十三度半以北地方，正午太陽無在北方者，且緯道愈近北極，則正午太陽偏南亦愈甚。由（乙三）段所論，可見北極地方，四望皆南向，一歲之中，太陽最高僅在地平上二十三度半，既四面皆南向，則無論太陽遠至何方，仍是在南方地平上二十三度半以下。以上三點，讀者諒無有異議者，今挪威國境，南至北緯五十七度五十九分，北至北緯七十一度十二分，其地位介乎（乙二）與（乙三）兩段所論之間；讀者或以爲依（乙三）所論，北極尙祇見太陽在南，則在北極以南之挪威北境，當亦如是，即照著者所慣用之兩端論理法亦復如此，而抑知事理有不然者。茲將一二要點加以剖析，則真相不難了然。凡地球受日光之面，不論何時，必成半球形，其光暗分界必成一大圓圈。（但因蒙氣折光之影響，有光之面，不止半球，且光暗分界，亦非劃然分清。）試取一畫有經緯線之地球，置於室之北端案上，令北極在頂，南極在底，而於室之南端案上置一電燈，與之高低正對，則球面光暗分界必經過南北二極而與某經線平齊，今試令地球北極向東或西斜倚，甚或令南北極軸東西向臥置案上，球面光暗分界之地位，仍與前無異，試再令球軸直立，使格林維基之零度經線正向燈光，則光暗分界圓圈

將經過南北二極及東西九十度經線；今試令地球北極向南方燈光斜倚二十三度半。則光暗分界雖仍經過球之最高點，但此點今不在北極而在北極之後方二十三度半，即經度一百八十度處之北緯六十六度半也。因地球自轉之故，此點於二十四小時畫一圓緯圈，名北極圈。（設有螞蟻般大之人，（此尺寸已超過比例許多倍）立於經度一百八十度經線（此經線在代表太陽之燈光對方，於時爲夜半。）與北緯七十度緯線（即距北極二十度）之交點，則此人立在向燈半球範圍之內，距光暗分界尚三度半，此人立處與燈光來處，各在北極之一方，而北極介於其間，故燈光與北極同在此人天頂之一方，於是此人望見燈光在正北地平上三度半矣。挪威北境夜半見日，其情形與此相同。茲爲經緯數目整齊簡單起見，試舉挪威北端東經二十度北緯七十度地點論之。東經二十度，與西經一百六十度，（此經線微在太平洋夏威夷島之西）彼此相隔經線一百八十度，同在一大經圈中而彼此相背，此晝則彼夜，此夜則彼晝也。夏至日當挪威北境正午時，太陽在天球赤道北二十三度半，而北緯七十度處見正南方赤道在地平上二十度，故該處夏至日正午約見太陽在正南方地平上四十三度半，同時日光可以照至挪威此地迤北二十度之北極之後方二十三度半，即西經一百六十度

北緯六十六度半處，此地在北美西北端阿拉斯客之中腰，即比令海峽迤東不遠處，此地恰在挪威背後，當挪威正午見日在正南方地平上四十三度半時（此時北極在挪威觀日者之背後，故見日在南方。）阿拉士客北緯六十六度半處之人，却於夜半見太陽在正北方地平線上，（因北極在觀日者頭頂而偏前，太陽與北極同在觀日者天頂之一方，故謂日在北。）設阿拉士客觀者能學孫悟空翻筋斗向北飛行，則愈近北極，將見太陽在正北方地平上愈高，迨行至距北極僅一二里處，太陽仍算是在正北方地平上幾二十三度半，但一到北極，則太陽便算是在正南方，而正午夜半等名稱，亦完全失其意義矣。茲再專論挪威北境，在前述東經二十度北緯七十度處天極（即北極星平均地位）在正北方地平上七十七度，故北極天軸僅向北斜傾二十度，正南方赤道在地平上二十度，正北方赤道亦僅在地平下二十度，今夏至時日之赤緯度在赤道北二十三度半弱，故此時太陽在天所畫之緯道圈，在挪威天恒見界內，南高而北低，最高之點在正南，距地平約四十三度半，最低之點在正北，亦出地平上約三度半，故夏至前後若干日內，太陽循螺旋線繞天頂偏北三十度之北極進行，雖所繞之圈，其勢南高而北低，然自五月二十二日正北方最低之太陽昇出地平線上起，至七月二十四日

正北方最低之日道圈復降至地平線上止，前後六十四日間，挪威北境北緯七十七度處（及其他凡北緯七十度地方）但見太陽循斜圈邊天運行；至其旋繞之方向，如自挪威正午起算，則初在正南方而最高；六小時後，太陽已遠至正西方而高下適中；十二小時後，時當阿拉士客正午，在挪威則爲夜半，太陽已遠至挪威正北方而達是日最低點，此時自阿拉士客視之，則太陽與北極在天頂之對方，而太陽在南，自挪威視之，則太陽與北極，同在天頂之一方，（天頂與太陽之間，當中隔一北極，故太陽與北極同向。）而太陽在北；十八小時之後，太陽又遠至挪威正東而略高；二十四小時之後，太陽又復在正南而爲次日正午矣。（又前述挪威北境東經二十度北緯七十度處，陽曆七月間平均溫度約得華氏表五十二度，髣髴平津地方春分氣候。）善夫宋沈括之言曰：『臣觀古之候天者，自安南都護府至浚儀太岳臺（元時測得嶽臺北緯度舊度三十五度，安南都護府在其南約十五度。）纔六千里，（余按舊度十五度約得一千八百尺之里三千里耳。）而北極之差凡十五度，稍北不已，（猶云北行不已。）庸詎知極星之不直人上也。（觀此，則北極附近極星在天頂，沈括已據理推論得之，沈倫事殊精當，此其一端也。）臣嘗讀黃帝素書，（余按素書似是素問之誤，後人刻

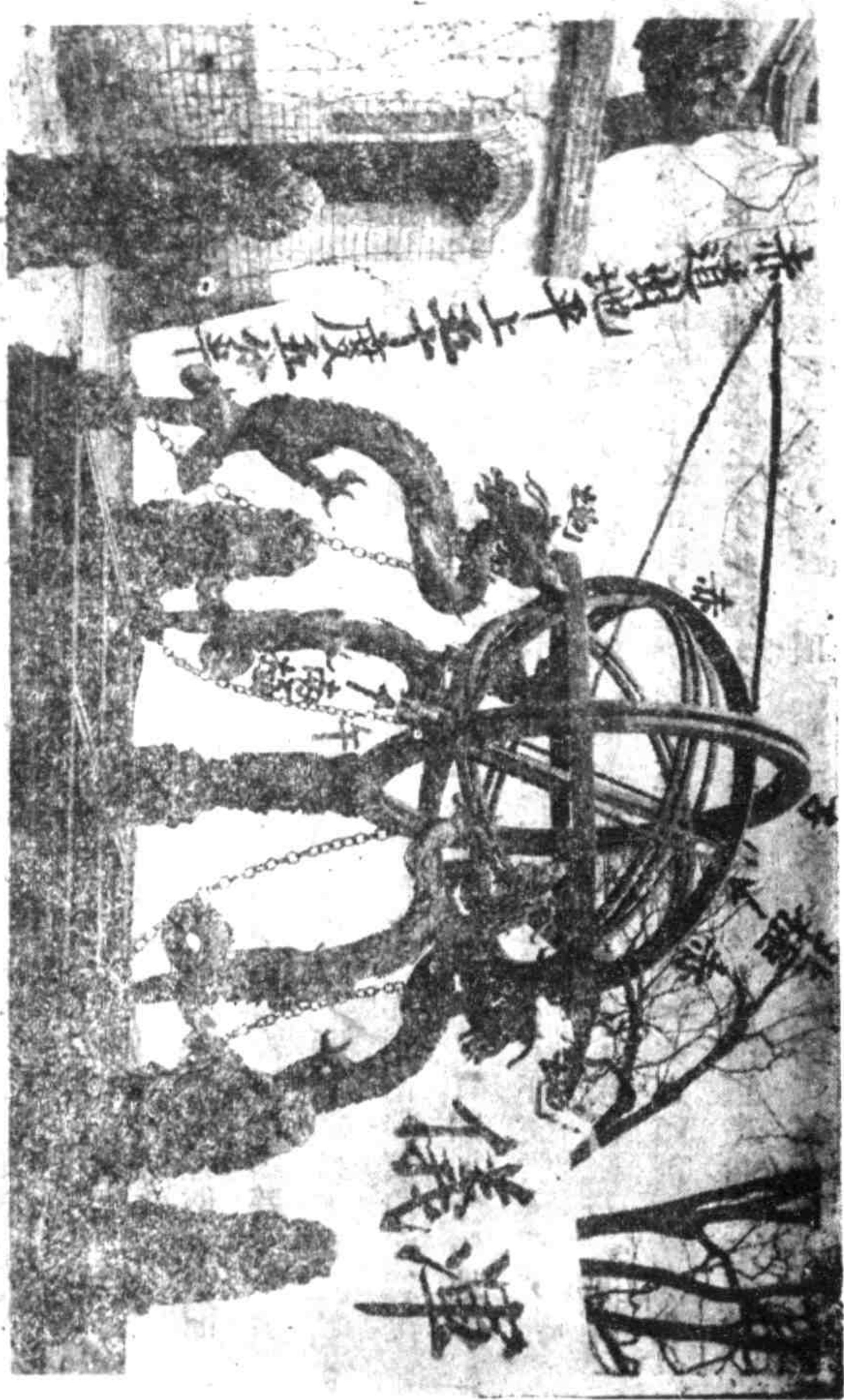
錯耳。)立於午而面子，立於子而面午，至於自卯而望酉，自酉而望卯，皆曰北面，立於卯而負酉，立於酉而負卯，至於自午而望南，自子而望北，則皆曰南面，臣始不論其理，逮今思之，乃常以天中(謂天北極)爲北也，常以天中爲北，則蓋以極星常居中天也。(案此亦就大略言之，蓋沈曾明言北極星距天極不動處猶三度有餘也。)『以上所引素問語，除「立於午而面子」曰北面，「自午而望南」曰南面外，餘俱與時人所習聞者全異，實則古人所言殊精賅，其說亦不難明。今試取中原區中線之東經一百二十度北緯三十度地點(即杭州之西南不遠)以明其說。東經一百二十度經綫之對方爲西經六十度經綫，比如吾人在杭州附近面北而立，就吾人觀點言之，可謂「立於午而面子」。但西經六十度經綫在吾人之北方(即子方)，倘有人在西經六十度北緯三十度(其他緯度亦可)處面北而立，實與吾人隔北極而對面相望，自吾人觀之，可謂立於子而面午，而其爲面北則同。不獨此也：設有人在西經一百五十度處面北而立，此線在吾人之東九十度，在同一緯圈，此屬卯點，自吾人觀之，可謂立於卯而望酉；又設有人於東經三十度處面北而立，自吾人觀之，可謂立於酉而望卯。此四人者，相隔各九十度，各向一方，而同是面向北極，故均屬面北，設此四

人均轉身向後方望，在吾人爲立於午而背子，在西經六十度者爲立於子而負午，在西經一百五十度者爲立於卯而負酉，在東經三十度者爲立於酉而背卯，此四人者，均面向南極，而背負北極，故均曰南面。與上文所論從挪威向北極行爲面北，甫抵北極，及已過北極，則爲面南，其理相同，可以互相發明也。

渾儀赤道質疑

(乙五)上文曾言，在北緯三十九度五十四分二十三秒之北平（指東城舊觀象臺地點）正南方天赤道高出地平上五十度五分三十七秒，（此乃以周天爲三百六十度之新度數。）正北方赤道入地平下角度亦如之，此則與國人近著天文儀器志略所述相差甚遠，查天文儀器志略第九頁，述觀象臺今存渾儀之天常赤道圈云：『側立單環，南出地平上三十九度強，北入地平下三十九度強，直徑五尺一寸七分，弧面厚六分，平面廣一寸七分，內口上刻三分，以容第二重之遊旋赤道，上刻十二時百刻，每時初中，各四大刻一小刻，名曰天常赤道圈。』云云，此自是按照古儀器以周天爲三百六十五度又約四分度之一之舊度數計算，願以余所考，則北平之天常赤道，及北平觀象臺古渾儀之天常赤道圈，正南方實出地平上古度五十度八二五，正北方入地平下亦五十度八二五，必不止

三十九度強之數，有斷然者，現存渾儀爲我國重器，與古昔之天球河圖亦刀大訓可以等類齊觀，庚子之役，聯軍入京，渾儀與其他四儀，爲德人取去，罄而之西，陳於德京柏林，直至民國十年始依凡爾塞和約歸還我國，至是渾儀去國者凡二十一年矣，國人對此久經視爲永難再見之國器瑰寶，一旦奏廷璧返，完好如初，合浦珠還，歡欣過望，爭欲赴觀象臺參觀，以詳問此古器之大小輕重焉，於是「天文儀器志略」著者乃爲此書以餉國人，意至善也，著者居觀象臺天文曆算科主任（後數年爲觀象臺臺長）之地位，述本臺最重要儀器之構造，如視諸掌，如數家珍，與得諸傳聞採自載籍者不同，出版以來，向由觀象臺代售，至今九歷寒暑，讀者以千百計，不聞有提出疑義者，今余以海外之人，乃疑其所言不確，聞者得無以余言爲夢囈？雖然，余所恃者真理耳，欲證余言之非妄，可從理想與事實兩方面論之。



北平東城觀象臺浑仪攝影說明

此圖乃觀者由東方南方略爲西觀，四龍所舉之厚，直立雙環於正中，繫柱上者爲子午圈，在地平圈上其勢斜倚而附於子午雙環者爲天常及游旋者赤道圈，所見赤道底面，由赤道圈附着子午雙環，由地平面而上，由子午雙環附着赤道圈，得古度五十分半強，(觀象臺出售之天文儀器志略，誤也)

今請言數理，地爲球體，其面渾圓，處處皆成曲線，以圓顯方趾之人立於

其上，除却清明植樹所當師法之郭橐駝及終日伏案不講體育「一命而僕再命而僮三命而俯」之病夫外，無一非「頂天立地」之奇男子或奇女子，願吾人不論立於何處，脚下均向地心，至所頂之天，則因立腳點不同，所戴之天，亦隨之而異，凡人立於地球上南緯度或北緯度幾度，則所頂之天亦是南緯度或北緯度幾度，(但天之經度則變動不居，於二十四小時微弱即一恆星日間，任何地點可以遍歷各經度。)設吾人立於赤道上，面向正北，則天赤道亦正當天頂，天北極恰在正北方地平線上，設吾人循經線向北進行緯度一度，因經圈乃大圓圈之故，吾人脚底恰似時表上之指針，雖仍如前正指地心，但吾人之頭頂，已向北旋轉一度，正北方地平線上之天北極，已向上升高一度，從前正在頭頂之赤道，亦已向吾人腦後挪移一度，而在天頂之南一度矣，設吾人循東經一百一十六

度二十八分十三秒之經線向北直行，至北緯三十九度五十四分二十三秒之北平東城觀象臺，則「吾黨之直躬」，恍如時表指針，以地心爲轉軸，已向北旋轉角度三十九度五十四分半弱，北方天極，已昇出地平上三十九度五十四分半弱，昔在天頂之赤道，已移至吾人腦後即天頂之南三十九度五十四分半弱，故北平正南方赤道距天頂角度（天文學稱頂距 Zenith Distance）爲三十九度五十四分半弱，換語言之，即任何地點赤道頂距角度，等於該處緯度之數，但由天頂至地平爲正角，即九十度，故北平正南方赤道高出地平角度，爲赤道頂距之 Complement，即從九十度減去赤道頂距，得北平東城觀象台正南方赤道高出地平新度五十度五分三十七秒，合古度五十度八二五，此即北平觀象台古渾儀正南方赤道圈高出地平圈上面角度之數，天文儀器志略謂渾儀赤道圈「南出地平上三十九度強，北入地平下三十九度強」，顯與數理不符。

今試用他種說法，以證明同一真理，前曾用織襪鋼針穿貫圓橙以代表地球，天球及兩極與赤道之關係，今試將穿有橙球之鋼針依南北方向架於盤邊，以代表人立赤道上所見之天球情形，即兩極恰在正南正北天際，而赤道則自東而西橫過天頂也，設吾人從赤道沿經線向北進行，直至東城觀象台，則所見之天體

，恍似繞一東西向橫軸由北向南旋轉，北極則上昇三十九度五十四分強，赤道則向後（即南方）挪移三十九度五十四分強，此種現象，可以用最單簡方法代表之，即將鋼針北端由盤邊之上提起，使鋼針與盤口平面成一三十九度五十四分強之角度，但橙腰之赤道線同時亦由最高點轉至最高點之南三十九度五十四分強，距南邊盤口平面得 $90^{\circ}-39^{\circ}54'23''=50^{\circ}55'37''$ ，即五十度強，非三十九度強也。

今且不論數理，而專言現存渾儀實狀。余於民十三年發見天文儀器志略上述誤點後，因原書第八頁謂所言皆就今日實象說明，余亦未敢自信，乃持原書至觀象台與原器對驗，確與書中所言不符，而與上文所言之數大略相合。當時因規環掩映間隔，高大難攀，所數度數，容有小誤，又以未携鉛筆記載，所憶或亦有訛；近乃携紙筆，（但偶忘帶尺）再往該臺覆勘，茲將查得情形略述於下，並略加解釋，以供海內考古者及金石家參考資料。關於渾儀各部分結構及鑄造年代，並可參攷去歲十一月三十日十二月十四日英文導報出版之國聞週刊內拙著北平觀象臺儀器考。（此文間有取材於天文儀器志略者，並附識於此，以明不忘所自。）渾儀地平圈最厚，（志略言其厚營造尺二寸四分）余當時因忘

帶精尺，僅以鉛筆度之，量得地平圈厚度約當子午圈六度，因子午圈與地平圈交切處不能刻劃度數，故數度數時須加入此空白六度一併計算，又渾儀地平線不在地平厚圈上下兩面之適中處，而在地平圈上面，因天體露於地平線上，若於厚圈中線爲地平，而置渾儀中心於其間，則地平上天體將有三度爲圈所障而不能窺測，有如沈存中所云：『舊法地絃（即地平圈）正絡天體之半，凡候三辰出入，則地際正爲地絃所伏（障也），今當徙絃稍下，使地際與絃之上際相直，候三辰伏見（猶云出沒），專以絃際爲率，自當默與天合。』蓋謂是也。今渾儀地平地位，與沈議相符，又赤道圈與子午圈交切處，亦不能刻劃度數，須加入赤道圈之厚約當子午圈度數一度有半，子午圈所刻之度數，乃依中國舊時周天度數刻劃，即將周天分爲三百六十五度又四分度之一強，半周天應得一百八十二度六強，一象限應得九十一度三強，當時實數結果；與此數大略相符；其不能十分準確者，因儀器高不易攀，其刻劃又有諸環從中間斷，兼阻障視線，且南北二極及天頂地底等處未畫印誌，以目力度之，不能無多少之差也。當時所數得之度數約如左列：

由南極至赤道圈下面（即南面）得九十度半強；

至赤道圈中線約得九十一度四弱；

至北端地平圈上面約得一百四十二度；

至北極約得一百八十二度半；

赤道圈南出地平圈上面之上五十一度弱；

赤道圈北入地平圈上面之下五十度半強。

觀右列最末二條實數度數，可見今存渾儀天常赤道圈，實是南出地平、上古度五十一度弱，北入地平下五十一度弱，並非如天文儀器志略所言三十九度強之數。至其所以致誤之由，似因誤認赤道南出地平上角度與北入地平下角度爲等於該地緯度之數，而不悟與緯度相同者，乃是赤道上距天頂角度，*Zenith Distance* 下距地底角度，並非赤道出入地平之角，*Altitude* 而又未加實地考察，遂至咫尺之地，不見輿薪，眼底之人，儼成千里，世間可異之事寧有甚於此者乎？且此文亦幸而作於今日耳，設作於百十年後渾儀已經鏽壞之時，（渾儀現已有鬆廢痕迹，若不妥慎保存，隨時修理，難保不壞。）則以上所言，苦難徵信，即使渾儀屆時尙存，將來之金石考據家，據天文儀器志略著者之地位，必以其所言爲萬無能錯之理，（且此二語上下相符，決非鈔寫排印時之誤。）

而斷定民國十年德國歸還之渾儀業已廢壞或亡失，所留存者，因與志略所言不符，當另是一器，如校勘家之所謂別本，如此，則將來金石家之爭執紛擾，又不知若何熱鬧也。又天文儀器志略第四頁總述中引金史曆志云：『宋元祐時韓公廉所製渾儀渾象二器，而通三用，總而名之曰渾天儀，金既取汴，皆罄致于燕，但自汴至燕，相去一千餘里，地勢高下不同，望筒中取極星稍差，移下四度，纔得窺之。』而於其下論元時所存渾儀，究竟是宋元祐時所鑄，抑皇祐時所製？余查今器南北極軸乃用一實心鐵缸，並無望筒，亦無沈括渾儀議所述之中空天樞，渾儀議云：『今銅儀天樞內徑一度有半，若璣衡端平，則極星常游天樞之外，璣衡小偏，則極星乍出乍入，今當爲天樞徑七度，使人目切南樞望之，星正循北極樞裏周，常見不隱，天體方正。』（余創製指極定時儀時，未讀沈議，後始知余法與沈說暗合，沈實先得我心。）均與今渾儀不符，不知是否明正統初仿鑄時之所更改，抑後來之所修改也。

