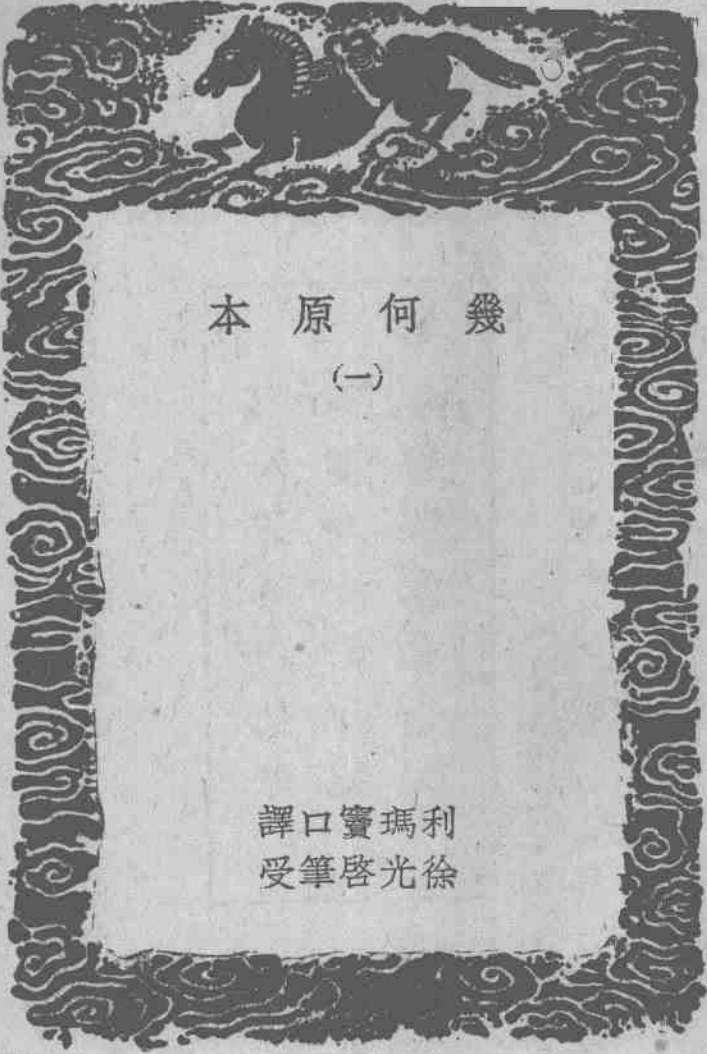


幾何原本
一





幾何原本

(一)

利瑪竇口譯
徐光啓筆受

刻幾何原本序

唐虞之世。自羲和治歷。暨司空、后稷、工、虞、典樂五官者。非度數不爲功。周官六藝。數與居一焉。而五藝者。不以度數從事。亦不得工也。襄曠之於音。般墨之於械。豈有他謬巧哉。精於用法而已。故嘗謂三代而上。爲此業者。盛有原本本。師傳曹習之學。而畢喪於祖龍之焰。漢以來。多任意揣摩。如盲人射的。虛發無效。或依擬形似。如持螢燭象。得首失尾。至於今。而此道盡廢。有不得不廢者矣。幾何原本者。度數之宗。所以窮方圓平直之情。盡規矩準繩之用也。利先生從少年時。論道之暇。留意藝學。且此業在彼中。所謂師傳曹習者。其師丁氏。又絕代名家也。以故極精其說。而與不佞游久。講譚餘晷。時時及之。因請其象數諸書。更以華文。獨謂此書未譯。則他書俱不可得論。遂共翻其要約六卷。既卒業而復之。由顯入微。從疑得信。蓋不用爲用。衆用所基。真可謂萬象之形囿。百家之學海。雖實未竟。然以當他書。既可得而論矣。私心自謂。不意古學廢絕二千年後。頓獲補綴。唐虞三代之闕典遺義。其裨益當世。定復不小。因偕二三同志。刻而傳之。先生曰。是書也。以當百家之用。庶幾有羲和般墨其人乎。猶其小者。有大用於此。將以習人之靈才。令細而確也。余以謂小用大用。實在其人。如鄧林伐樹。棟梁椽桷。恣所取之耳。顧惟先生之學。略有三種。大者修身事天。小者格物窮理。物理之一端。別爲象數。一一皆精實典要。洞無可疑。其分解學析。亦能使人無疑。而余乃亟傳其小者。趨欲先其易信。使人繹其文。想見其意理。而知先生之學。可信不疑。大

概如是。則是書之爲用更大矣。他所說幾何諸家。藉此爲用。略具其自敘中。不備論。吳淞徐光啓書。

譯幾何原本引

夫儒者之學。亟致其知。致其知。當由明達物理耳。物理渺隱。人才頑昏。不因既明。累推其未明。吾知奚至哉。吾西陲國。雖編小。而其庠校所業。格物窮理之法。視諸列邦。爲獨備焉。故審究物理之書。極繁富也。彼士立論宗旨。惟尙理之所據。弗取人之所意。蓋曰。理之審。乃令我知。若夫人之意。又令我意耳。知之謂。謂無疑焉。而意猶兼疑也。然虛理隱理之論。雖據有真指。而釋疑不盡者。尙可以他理駁焉。能引人以是之。而不能使人信其無或非也。獨實理者。明理者。剖散心疑。能強人不得不是之。不復有理以疵之。其所致之知。且深且固。則無有若幾何一家者矣。幾何家者。專察物之分限者也。其分者。若截以爲數。則顯物幾何衆也。若完以爲度。則指物幾何大也。其數與度。或脫於物體而空論之。則數者。立算法家。度者。立量法家也。或二者在物體而偕其物議之。則議數者。如在音相濟爲和。而立律呂樂家。議度者。如在動天迭運爲時。而立天文歷家也。此四大支流。析百派。其一量天地之大。若各重天之厚薄。日月星體去地遠近。幾許。大小幾倍。地球圍徑道里之數。又量山岳與樓臺之高。井谷之深。兩地相距之遠近。土田城郭宮室之廣袤。廩庾大器之容藏也。其一測景以明四時之候。晝夜之長短。日出入之辰。以定天地方位。歲首三朝。分至啓閉之期。閏月之年。閏日之月也。其一造器以儀天地。以審七政。次舍。以演八音。以自鳴知時。以便民用。以祭上帝也。其一經理水土木石諸工。築城郭。作爲樓臺宮殿。上棟下宇。疏河注泉。造作橋梁。如是。

諸等營建。非惟飾美觀好。必謀度堅固。更千萬年不圯不壞也。其一製機巧。用小力轉大重。升高致遠。以運芻糧。以便泄注。乾水地。水乾地。以上下舫船。如是諸等機器。或借風氣。或依水流。或用輪盤。或設關捩。或恃空虛也。其一察目視勢。以遠近正邪高下之差。照物狀。可畫立圓立方之度數於平版之上。可遠測物度及真形。畫小使目視大。畫近使目視遠。畫圓使目視球。畫像有坳突。畫室屋有明闇也。其一爲地理者。自輿地山海全圖。至五方四海。方之各國。海之各島。一州一郡。僉布之簡中。如指掌焉。全圖與天相應。方之圖與全相接。宗與支相稱。不錯不紊。則以圖之分寸尺尋。知地海之百千萬里。因小知大。因邇知遐。不悞觀覽。爲陸海行道之指南也。此類皆幾何家正屬矣。若其餘家。大道小道。無不藉幾何之論以成其業者。夫爲國從政。必熟邊境形勢。外國之道里遠近。壤地廣狹。乃可以議禮賓來往之儀。以虞不虞之變。不爾。不妄懼之。必誤輕之矣。不計算本國生耗出入錢穀之凡。無以謀其政事。自不知天文而特信他人傳說。多爲僞術所亂。焚也。農人不豫。知天時。無以播殖百嘉種。無以備旱乾水溢之災。而保國本也。醫者不知察日月五星躔次。與病體相視乖和逆順。而妄施藥石針砭。非徒無益。抑有大害。故時見小恙微疴。神藥不效。少壯多夭折。蓋不明天時故耳。商賈懣於計會。則百貨之貿易。子母之出入。儕類之衰分。咸晦混。或欺其偶。或受其偶欺。均不可也。今不暇詳諸家借幾何之術者。惟兵法一家。國之大事。安危之本。所須此道。尤最亟焉。故智勇之將。必先幾何之學。不然者。雖智勇無所用之。彼天官時日之屬。豈良將所留心乎。良將所急。先計軍馬芻粟之盈詘。道里地形之遠近。險易廣狹。死生。次計列營布陣形勢所宜。或用

圓形以示寡。或用角形以示衆。或爲卻月象以圍敵。或作銳勢以潰散之。其次策諸攻守器械。熟計便利。展轉相勝。新新無已。備觀列國史傳所載。誰有經營一新巧機器而不爲戰勝守固之藉者乎。以衆勝寡。強勝弱。奚貴。以寡弱勝衆強。非智士之神力不能也。以余所聞。吾西國千六百年前。天主教未大行。列國多相并兼。其間英士有能以羸少之卒。當十倍之師。守孤危之城。禦水陸之攻。如中夏所稱公輸墨翟。九攻九拒者。時時有之。彼操何術以然。熟於幾何之學而已。以是可見此道所關世用。至廣至急也。是故經世之雋偉志士。前作後述。不絕於世。時時紹明增益。論撰甚爲盛隆焉。乃至中古。吾西庠特出一聞士。名曰歐几里得。修幾何之學。邁勝先士。而開迪後進。其道益光。所制作甚衆。甚精。生平著書。了無一語可疑惑者。其幾何原本一書。尤確而當。曰原本者。明幾何之所以然。凡爲其說者。無不由此出也。故後人稱之曰歐几里得。以他書踰人。以此書踰己。今詳味其書。規摹次第。洵爲奇矣。題論之首。先標界說。次設公論。題論所據。次乃具題。題有本解。有作法。有推論。先之所徵。必後之所恃。十三卷中。五百餘題。一脈貫通。卷與卷。題與題。相結倚。一先不可後。一後不可先。疊疊交承。至終不絕也。初言實理。至易至明。漸次積累。終竟乃發奧微之義。若暫觀後來一二題旨。卽其所言。人所難測。亦所難信。及以前題爲據。層層印證。重重開發。則義如列眉。往往釋然而失笑矣。千百年來。非無好勝強辯之士。終身力索。不能議其隻字。若夫從事幾何之學者。雖神明天縱。不得不藉此爲階梯焉。此書未達而欲坐進其道。非但學者無所措其意。卽教者亦無所措其口也。吾西庠如向所云幾何之屬幾百家。爲書無慮萬卷。皆以此書爲基。每立一義。卽

引爲證據焉。用他書證者，必標其名。用此書證者，直云某卷某題而已。視爲幾何家之日用飲食也。至今世又復崛起一名士，爲寶所從學幾何之本師。曰丁先生。開廓此道，益多著述。寶昔游西海，所過名邦，每造顯門名家，輒言後世不可知。若今世以前，則丁先生之於幾何，無兩也。先生於此書覃精已久，既爲之集解，又復推求續補，凡二卷，與元書都爲十五卷。又每卷之中，因其義類，各造新論。然後此書至詳至備。其爲後學津梁，殆無遺憾矣。寶自入中國，竊見爲幾何之學者，其人與書，信自不乏。獨未睹有原本之論。既闕根基，遂難剏造。卽有斐然述作者，亦不能推明所以然之故。其是者，已亦無從別白。有謬者，人亦無從辨正。當此之時，遽有志翻譯此書，質之當世賢人君子，用酬其嘉信旅人之意也。而才旣菲薄，且東西文理又自絕殊，字義相求，仍多闕略。了然於口，尙可勉圖。肆筆爲文，便成艱澁矣。嗣是以來，屢逢志士左提右挈，而每患作輟。三進三止。嗚呼！此游藝之學，言象之粗，而齟齬若是。允哉始事之難也。有志竟成，以需今日。歲庚子，寶因貢獻，僑邸燕臺。癸卯冬，則吳下徐太史先生來。太史旣自精心長於文筆，與旅人輩交游頗久，私計得與對譯，成書不難。於時以計偕至，及春薦南宮，選爲庶常。然方讀中祕書，時得晤言，多咨論天主教，以修身昭事爲急。未遑此土苴之業也。客秋乃詢西庠舉業。余以格物實義應，及譚幾何家之說，余爲述此書之精，且陳翻譯之難。及向來中輟狀。先生曰：吾先正有言，一物不知，儒者之恥。今此一家已失傳，爲其學者，皆闇中摸索耳。旣遇此書，又遇子不驕不吝，欲相指授，豈可畏勞玩日，當吾世而失之。嗚呼！吾避難難自長大，吾迎難難自消微。必成之。先生就功，命余口傳，自以筆受焉。反覆展轉，求合

本書之意。以中夏之文。重復訂政。凡三易稿。先生勤。余不敢承以怠。迄今春首。其最要者前六卷。獲卒業矣。但歐几里得本文。已不遺旨。若丁先生之文。惟譯註首論耳。大史意方銳。欲竟之。余曰止。請先傳此。使同志者習之。果以爲用也。而後徐計其餘。大史曰然。是書也。苟爲用。竟之何必在我。遂輟譯而梓。是謀。以公布之。不忍一日私藏焉。梓成。竇爲撮其大意。弁諸簡端。自顧不文。安敢竊附。述作之林。蓋聊敘本書指要。以及翻譯因起。使後之習者。知夫創通大義。緣力俱艱。相期增修。以終美業。庶俾開濟之士。究心實理。於向所陳百種道藝。咸精其能。上爲國家立功立事。卽竇輩數年來旅食大官。受恩深厚。亦得藉手萬分之一矣。

萬歷丁未。泰西利瑪竇謹書。

幾何原本雜議

下學工夫。有理有事。此書爲益。能令學理者祛其浮氣。練其精心。學事者資其定法。發其巧思。故舉世無一人不當學。聞西國古有大學師。門生常數百千人。來學者。先問能通此書。乃聽入。何故。欲其心思細密而已。其門下所出名士極多。

能精此書者。無一書不可精。好學此書者。無一事不可學。

凡他事能作者。能言之。不能作者。亦能言之。獨此書爲用。能言者。卽能作者。若不能作。自是不能言。何故。言時一毫未了。向後不能措一語。何由得妄言之。以故精心此學。不無知言之助。

凡人學問有解得一半者。有解得十九或十一者。獨幾何之學。通卽全通。蔽卽全蔽。更無高下分數可論。人具上資而意理疎莽。卽上資無用。人具中材而心思縝密。卽中材有用。能通幾何之學。縝密甚矣。故率天下之人而歸於實用者。是或其所由之道也。

此書有四不必。不必疑。不必揣。不必試。不必改。有四不可得。欲脫之不可得。欲駁之不可得。欲減之不可得。欲前後更置之不可得。有三至三能。似至晦。實至明。故能以其明明他物之至晦。似至繁。實至簡。故能以其簡簡他物之至繁。似至難。實至易。故能以其易易他物之至難。易生於簡。簡生於明。綜其妙。在明而已。

此書爲用至廣。在此時尤所急須。余譯竟。隨偕同好者梓傳之。利先生作敘。亦最喜其亟傳也。意皆欲公諸人人。令當世亟習焉。而習者蓋寡。竊意百年之後。必人人習之。卽又以爲習之晚也。而謬謂余先識。余何先識之有。

有初覽此書者。疑奧深難通。仍謂余當顯其文句。余對之。度數之理。本無隱奧。至於文句。則爾日推敲。再四。顯明極矣。倘未及留意。望之似奧深焉。譬行重山中。四望無路。及行到彼。蹊徑歷然。請假旬日之功。一究其旨。卽知諸篇自首迄尾。悉皆顯明文句。

吳淞徐光啓記

題幾何原本再校本

是書刻於丁未歲。板留京師。戊申春。利先生以校正本見寄。令南方有好事者重刻之。累年來。竟無有校本留真家塾。暨庚戌北上。先生沒矣。遺書中得一本。其別後所自業者。校訂皆手跡。追惟篝燈函丈時。不勝人琴之感。其友廬熊兩先生。遂以見遺。皮置久之。辛亥夏季。積雨無聊。屬都下方爭論歷法事。余念牙絃一輟。行復五年。恐遂遺忘。因借二先生重閱一過。有所增定。比於前刻。差無遺憾矣。續成大業。未知何日。未知何人。書以竣焉。吳淞徐光啓。

幾何原本第一卷之首

界說三十六
公論十九

求作四

泰西利瑪竇口譯
吳淞徐光啓筆受

界說三十六則

凡造論先當分別解說論中所用名目故曰界說。

凡歷法地理樂律算章技藝工巧諸事有度有數者皆依賴十府中幾何府屬凡論幾何先從一點始自點引之爲線線展爲面面積爲體是名三度。

第一界

點者無分

無長短廣狹厚薄

如下圖

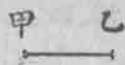
凡圖十千爲識千盡用十
二支支盡用八卦八音

甲。

第二界

線有長無廣

試如一平面光照之有光無光之間不容一物是線也真平真圓相遇其遇處止有一點行則止有一線。



線有直有曲

第三界

凡線之界是點。凡線有界者兩界必是點。

第四界

凡直線止有兩端。兩端之間。上下更無一點。兩點之間。至徑者直線也。稍曲則繞而長矣。

直線之中。點能遮兩界。凡量遠近。皆用直線。

甲乙丙是直線。甲丁丙、甲戊丙、甲己丙。皆是曲線。

第五界

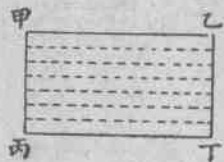
面者。止有長有廣。

一體所見為面。

凡體之影極似於面。無厚之極。



想一線橫行，所留之迹卽成面也。



第六界

面之界是線。

第七界

平面一面平，在界之內。

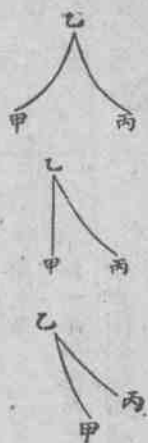
平面中間線，能遮兩界。

平面者，諸方皆作直線。

試如一方面用一直繩施於一角，繞面連轉，不礙不空，是平面也。
若曲面者，則中間線不遮兩界。

第八界

平角者兩直線於平面縱橫相遇交接處。



凡言甲乙丙角皆指平角。

如上甲乙乙丙二線平行相遇不能作角。

如上甲乙乙丙二線雖相遇不作平角為是曲線所謂角止是兩線相遇不以線之大小較論。

第九界

直線相遇作角為直線角。

平地兩直線相遇為直線角。本書中所論止是直線角。但作角有三等。今附著於此。一直線角。二曲線角。三雜線角。如下六圖。

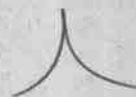
第十界



直一



曲三



雜二

直線垂於橫直線之上。若兩角等。必兩成直角。而直線下垂者。謂之橫線之垂線。量法。常用兩直角。及垂線。垂線加於橫線之上。必不作銳角及鈍角。

若甲乙線至丙丁上。則乙之左右作兩角相等。為直角。而甲乙為垂線。

若甲乙為橫線。則丙丁又為甲乙之垂線。何者。丙乙與甲乙相遇。雖止一直角。然甲線若垂下過乙。則丙線上下定成兩直角。所以丙乙亦為甲乙之垂線。如今用矩尺。一縱一橫。互

相為直線。互相為垂線。

凡直線上有兩角相連是相等者。定俱直角。中間線為垂線。

反用之。若是直角。則兩線定俱是垂線。

第十一界

凡角大於直角為鈍角。

如甲乙丙角與甲乙丁角不等。而甲乙丙大於甲乙丁。則甲乙丙為鈍角。

