

徐光啓全集

朱維鈞 李天綱 主編

上海古籍出版社



NLIC 2970694108

徐光啓
全集

朱維錚 李天綱 主編



上海古籍出版社



NLIC 2970694108

測量法義

〔意〕利瑪竇 述
〔明〕徐光啓 譯

李天綱 點校

本册書目

測量法義	.....	一
測量異同	.....	三九
句股義	.....	五一
定法平方算術	.....	九一
簡平儀說	.....	一八五
<hr/>		
考工記解	.....	二〇九
泰西水法	.....	二七七
甘藷疏	.....	三七五
農遺雜疏	.....	三九九
農書草稿	.....	四三七

點校說明

徐光啓《題測量法義》云：「西泰子之譯測量諸法也，十年矣。法而繫之義也，自歲丁未始也。」十年矣，殆指利瑪竇一五九八年在南京和張養默一起翻譯《幾何原本》，事見於《利瑪竇中國札記》（中華書局，一九八三年）。萬曆「丁未」（一六〇七），利瑪竇、徐光啓完成《幾何原本》翻譯之後，兩人又開始了《測量法義》的翻譯。《幾何原本》為「測量」之法，《測量法義》為之立「義」。據此，《測量法義》的翻譯，當從一六〇七年開始。另外，徐光啓提到「西泰子」，未有緬懷的口吻，應在利瑪竇逝世之前。即《測量法義》的翻譯和刊刻，當在一六〇七年到一六一〇年之間。

《測量法義》署「泰西利瑪竇口譯，吳淞徐光啓筆受」，為利、徐最後之合作。按徐驥《徐文定公行實》所陳，「《清臺奏章》、《兵事疏》、《幾何原本》、《測量》、《勾股》、《水法》、《簡平儀》、《農遺雜疏》、《毛詩六帖》、《百字訣》行於世」，則《測量法義》為徐光啓生前刊刻作品。李之藻編《天學初函》、《測量法義》收入「器編」。清初編《四庫全書》，將《測量法義》、《測量異同》、

《勾股義》一並列述。《四庫全書總目提要》在三書名目之下，稱「明徐光啓撰，首卷（即《測量法義》）演利瑪竇所譯，以明勾股測量之義」，則《提要》作者以爲是「徐光啓撰」，爲《幾何原本》之「演義」。

徐光啓關注測量有年，萬曆三十一年（一六〇三）有《丈量河工及測驗地勢法》呈送上海知縣劉一燾，以期實踐。徐光啓早期研習《周髀算經》、《九章算術》，意圖接續漢學之「勾股」。遭遇利瑪竇後，知希臘亦有「幾何」之學。徐光啓主張融通「漢學」和「希臘學」，創爲明代中國之「新學」，實爲時代先驅。中西測量融通之學理，如《四庫全書總目提要》所概括：「《測量法義》」首造器，「器」即《周髀》所謂「矩」也。次論景，景有倒正，即《周髀》所謂仰矩、覆矩、臥矩也。次設問十五題，以明測望高深廣遠之法，即《周髀》所謂知高、知遠、知深也。除李之藻《天學初函》刊載《測量法義》外，《周髀井田記》亦將《測量法義》收錄。《徐光啓著譯集》據《周髀井田記》之明刻本影印，爲本次標點之底本。

李天綱

二〇一〇年十一月

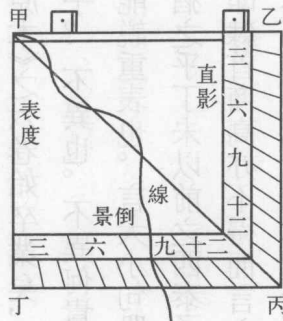
目錄

點校說明	.....	一
題測量法義	.....	五
造器	.....	六
論景	.....	七
本題十五首	.....	一一
附：三數算法	.....	三七

題測量法義

西泰子之譯測量諸法也，十年矣。法而系之義也，自歲丁未始也。曷待乎？于時《幾何原本》之六卷始卒業矣，至是而後能傳其義也。是法也，與《周髀》、《九章》之句股、測望異乎？不異也。不異何貴焉？亦貴其義也。劉徽、沈存中之流，皆嘗言測望矣。能說一表，不能說重表也。言大小句股能相求者以小股大句，小句大股兩容積等，不言何以必等能相求也，猶之乎丁未以前之西泰子也。曷故乎？無以爲之藉也。無以爲之藉，豈惟諸君子不能言之，即隸首商高亦不得而言之也。《周髀》不言，藉乎非藉也。藉之中又有藉焉，不盡說《幾何原本》不止也。《原本》之能爲用如是乎？未盡也，是騫之于河而蠡之于海也，曷取是焉？先之數易見也，小數易解也。廣其術而以之治水、治田之爲利鉅，爲務急也。故先之嗣而有述者焉，作者焉，用之乎百千萬端。夫猶是飲于河而勺于海也，未盡也。是《原本》之爲義也。吳淞徐光啓譯。

造器

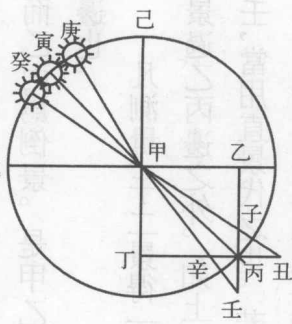


測量者，以測望知山岳樓臺之高，井谷之深，土田道里之遠近也。其法先造一測望之器，名曰「矩度」。造矩度法，用堅木板或銅版，作甲乙丙丁直角方形。以甲角為矩極，作甲丙對角線。次依乙丙、丙丁兩邊各作相近兩平行線。次以乙丙、丙丁兩邊，各任若干分之。從甲向各分，各作虛直線，而兩邊之各外兩平行線間，則作實線。如上圖，即外兩線間，為宗矩極之十二平分度也。其各內兩平行線間，則于三、六、九度，亦作實線，以便別識。若以十二度更細分之，或每度分三、分五、分六、分十二，視矩大小作分。分愈細，即法愈詳密矣。次于甲乙邊上，作兩耳相等，耳各有透光竅。透光者，或取日光相射，或取目光透照也。或植兩小表代耳，亦可。其耳竅，表末須與甲乙平行，末從甲點置一線，線末垂一權，其線稍長于甲丙對角線，用時任其垂下，審定度分。既設表度十二，下方悉依此論。若有成器，欲驗已如式否，亦同上法。其用法，如下方諸題。

論景

法中俱用直景、倒景、布算，故先正解二景之義，次解其轉合于矩度，以資後論。

直景者，直立之表，及山岳、樓臺、樹木、諸景之在平地者也。若于向日牆上橫立一表，表景在牆，則為倒景。



如上圖，作甲乙丙丁直角方形，于乙丙、丁丙各從丙任引長之，令丁丙為地平面，或為地平平行面，其乙丙亦向日作面，與地平面為直角。即甲丁為丁丙平面上直立之表，而甲乙為乙丙平面上橫立之表也。次以甲為心，丙為界，作戊己丙圓，次引甲乙、甲丁線各至圓界。夫地球比日天，既止一點說見《天地儀解》。即甲點為地心。丁丙面在地心之下，而戊己丙圓，為隨地平上日輪之天頂圓矣。即戊乙亦可當地平線，而已丁線，為正過頂圓矣，則丁丙面離地平線者，甲丁表之度，而乙丙面離過頂圓線者，甲乙表之度也。故日輪在庚，其光必過地心甲。截丁丙面于

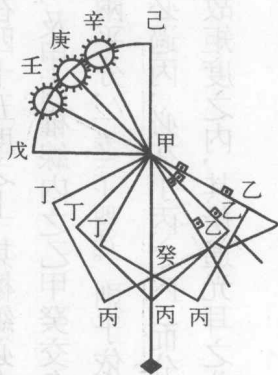
辛，而遇乙丙之引長面于壬，則甲丁表在丁丙面上之丁辛景，爲直景；而甲乙表在乙丙面上之乙壬景，爲倒景。若日輪在癸，則丁丑爲直景，而乙子爲倒景。若日輪在寅，則丁丙爲直景，而乙丙爲倒景。是甲乙丙丁直角方形之內，隨日所至，其直景恒在丁丙邊，倒景恒在乙丙邊也。

凡測量，于二景得一，即可推算。但須備曉二景之理，何者？有直景過丁丙邊之外，有倒景過乙丙邊之外。如上圖者，則直景過丁丙邊，如丁丑，當用倒景代之。倒景過乙丙邊，如乙壬，當用直景代之也。若日光至丙，即直倒景等，可任意用之。因兩景各與本表等故。欲知目前日景所至在丙耶？在丁丙、乙丙之內耶？又有一法。如日輪離地平四十五度，即景當在丙；日在四十五度以上，即景在丁丙之內；日在四十五度以下，即景在乙丙之內。

論曰：戊甲己、己甲乙、乙甲丁、丁甲戊既四皆直角，即等。而對直角之各圓界，亦等。三卷廿六。是每分爲四分圓之一也，而戊己亦四分圓之一也。又甲丙對角線分乙甲丁角爲兩平分，一卷三十四注。即丁甲丙、丙甲乙兩角等，戊甲寅、寅甲己兩交角亦等。一卷十五。而戊寅、寅己兩圓界，亦等。夫戊己圓界既九十度，即戊寅必四十五度，則日在寅，景必在丙。日在寅之下，倒景必在乙丙之內。日在寅之上，直景必在丁丙之內。凡云某卷某題者，皆引《幾何原本》爲證。

下同。

今從上論解二景之轉合于矩度者，如日輪高四十五度而其光過甲乙，即矩度上權線在丙。日在四十五度以上，即權線在乙丙邊之內。日在四十五度以下，即權線在丁丙邊之內。故矩度上之乙丙邊為直景，而丁丙為倒景。



論曰：前圖之甲戊己分圓形，既四分之一，試兩平分之于庚，即日在庚為四十五度，在辛為四十五度以上，在壬為四十五度以下。設于辛、庚、壬各出日光下射，為辛甲乙、庚甲乙、壬甲乙三景線，同過甲心，而以矩度承之其甲為地心，而甲乙邊與日景相直，次以己甲線引長之，至地心下為丙，而甲丙為矩度之權線。夫戊庚、庚己圓界既等，即戊甲庚、庚甲己兩角亦等。三卷廿七。戊甲己既直角，即戊甲庚、庚甲己皆半直角。一卷十五。而矩度上之乙甲丙角，在庚甲

乙景線及甲丙權線內者，亦半直角。凡直角方形之對角線，必分兩直角為兩平分。即甲丙為依庚甲乙景線之甲乙丙丁直角方形之對角線，一卷三十四注。則日在庚為四十五度，權線必在丙。又己甲辛角小于己甲庚半直角，即辛甲乙景線及甲丙權線內之乙甲癸交角，亦小于半直角。一卷十五。凡直角方形之對角線，必分兩直角為兩平分，一卷三十四注。則于依辛甲乙景線之甲乙丙丁直角方形上，若作一甲丙對角線，其權線必不至丙，必在乙丙之內，而分乙丙邊于癸。是日在四十五度之上，其權線必在乙丙邊之內也。又己甲壬角大于己甲庚半直角，即壬甲乙景線，及甲丙權線內之乙甲癸交角，亦大于半直角。一卷十五。凡直角方形之對角線，必分兩直角為兩平分，一卷三十四注。則于依壬甲乙景線之甲乙丙丁直角方形上，若作一甲丙對角線，其權線必過丙，必在丁丙之內，而分丁丙邊于癸。是日在四十五度之下，其權線必在丁丙邊之內也。故矩度之內，其傍通光耳之分度邊為直景，而對通光耳之分度邊為倒景。

庚土之丙景直景，而丁丙為倒景。

日在四十五度以上，四景皆在丙景之內。日在四十五度以下，則權線在丁丙景之內。故其

今於土偏離一景之權之口于戊對角，或日在四十五度而其光在甲乙，則其土對離在丙。

丁丙

出圖之中準。

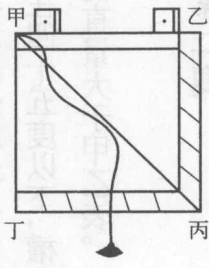
本題十五首

四十五度，而對懸者丙，顯者甲乙，與甲丁表，皆顯乙丙直景，與丁丙隱景，並

第一題



日輪高四十五度，直景、倒景，皆與表等。在四十五度以上則直景小于表，而倒景大于表。在四十五度以下，則直景大于表，而倒景小于表。

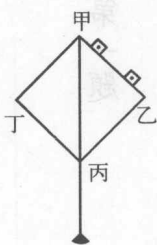


依矩度，即可明此題之義。蓋上已論日輪在四十五度，權線必在丙，即顯乙丙直景、丁丙

倒景，皆與甲乙、甲丁兩表等。何者？直角方形之各邊俱等故也。若日在四十五度以上，權線必在乙丙分度邊上，而倒景當在丁丙之引出邊上。是直景小于倒景，而倒景大于甲丁表。若日在四十五度以下，權線必在丁丙分度邊上，而直景當在乙丙之引出邊上，是倒景小于直景，而直景大于甲乙表。

第二題

表隨日所至，皆為直景與倒景連比例之中率。



先設日輪在四十五度，而權線在丙，題言甲乙，或甲丁表，皆為乙丙直景，與丁丙倒景，連比例之中率。

論曰：甲乙丙丁直角方形之四邊既等，即乙丙直景，與甲乙或甲丁表之比例，若表與丁丙倒景。何者？三線等，即為兩相同之比例故。



次設日輪在四十五度以上，權線在乙丙直景邊內，分乙丙于戊，而例景在丁丙之引出邊上。遇權線于己，題言甲乙，或甲丁表，為乙戊直景，與丁己倒景，連比例之中率。

論曰：乙與丁，兩直角等，而乙甲戊與己，相對之兩內角亦等。一卷廿八。即甲乙戊、己丁甲為等角形，六卷四。則乙戊直景，與甲乙或甲丁表之比例，若表與丁己倒景，是甲乙或甲丁表為兩景之中率。六卷八之系。

