

吳江王家莢編譯
紹興駱壽孝天校訂
駱師曾

田野區域實地測量法

上海商務印書館印行



緒言

我國爲農業國。祇以民智閉僂。致棄利於地。今者風氣稍開。若農會。若農學校。若試驗場。士夫倡導於先。鄉民步趨於後。此後農業之發達。靡有涯涘。惟農業第一步之着手。在整理耕地。而整理以測量爲要。現今我國。適用於農業上之測量法。尙未有成書。本書之編譯。將以充農業學校之教科書。並整理耕地者之參考焉。體國之計。首重經野。所謂仁政必自經界始也。吾國幅員遼闊。區域之情形。隨地而異。或可仍舊。或應變更。如仍舊。則固有之境界何若。如變更。則應分析應合併之境界又何若。此皆測量者之所有事也。其他修正道路。開濬溝渠。清理荒地。墾闢田園等。一切土木工程。何一非地方應興之事。而必資乎測量者。故是書之編述。亦爲正經界者得所採擇也。

自來言測量之書。義理不厭精詳。法術必求嚴密。然詳於理論而略於實際。轉足使閱者驚爲絕學。不敢問津。且所舉器械。精緻複雜。價值昂貴。如經緯儀羅針盤等。每具動輒數百金。豈農民之財力所能勝任哉。本書所述。僅及平面測量及高低測量。處處從簡便說法。以適用爲主。至器械之構造及使用法。皆述其最簡單最便利者。取捨任便。隨地可求。施諸實際。綽有餘裕。

是書編置次序。先從直線形地之測量法入手。次述不正形地之測量法。再進而述有障礙地之測量法。至製圖求積及野賬之記載。則隨時舉例以明示之。步步引人入勝。學者自無扞格之患。

附言 是書內容。多半譯自日本農學士上野英三郎之新撰農業測量教科書。並參酌本國情形以成之。添入圖式甚多。所有水彩畫。余弟翰娛所繪也。編譯者識

田野區域 實地測量法

目次

葉數

緒論.....一——二

平面測量.....三——七六

一 測鎖測量.....五——六八

第一章 用具及其使用法.....五——一四

第一節 用具.....五——一一

第二節 使用法.....一一——一四

第二章 測點之設定.....一四——一五

第三章 對角線測法.....一五——二二

第一節 三邊地之測量.....一六——一七

目次

第二章	四邊地之測量	一七一—一八
第三章	多邊地之測量	一八一—一九
第四節	野賬記載法	一九一—二二
第四章	垂直線測法	二三一—三二
第一節	垂線設定法	二三一—三〇
第二節	測量法	三〇一—三二
第五章	不正形地之測量法	三二一—四一
第一節	三斜法之應用	三三一—三四
第二節	枝距	三四一—三七
第三節	枝距之應用	三七一—四〇
第四節	等量法	四〇一—四一
第六章	障礙之避除	四一—四五

第一節	線之定置	四二—四七
第二節	距離之測量法	四七—五五
第七章	有障礙土地之測量法	五五—六六
第一節	於對角線測法障礙之避除	五六—六〇
第二節	於垂直線測法障礙之避除	六〇—六六
第八章	哇畔之測量	六七—六八
二	平板測量	六八—七六
第一章	平板測器	六八—七一
第一節	用具	六八—七一
第二節	使用法	七一—七一
第二章	平板測量法	七一—七六
第一節	前進法	七一—七三

第二節 射出法 七三一七四

第三節 交叉法 七四一七六

高低測量 七七一八五

第一章 高低測量之原理 七七一七八

第二章 用器 七九一八三

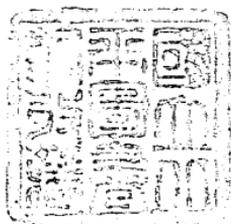
第一節 水準器 七九一八二

第二節 照尺 八二一八三

第三章 測量法 八三一八五

田野區域
實地測量法

緒論



測量之意義

測量者。測定地面上諸點相關係的位置。製成地圖。計算其面積之法也。

自一點或諸點之距離及方向既定。斯點之位置從而定。自兩端之點既定。斯直線之位置長短從而定。自周圍之線既定。斯平面之大小形狀從而定。故既測定諸點相關係的位置。則土地之大小形狀及高低起伏。皆可得而知之。至是而測量之目的達矣。

高等測量
與普通測量

測量術。有高等測量。普通測量之別。高等測量。稱之爲大地測量 (Geodesic surveying)。其立法甚精密。計算頗複雜。因地球爲橢圓形狀。其表面必爲弧面。測量時須依曲面之理以爲計算。此用之於

平面測量
與高低測
量

甚廣極大之地面。如一國一省一州之地者也。若測量小區域之地。其地形與球面之關係甚小甚微。測量時可不必計及地球之弧面。直當作平面觀可也。此等測量。謂之普通測量。普通測量又分爲二。一爲平面測量。一爲高低測量。

平面測量 (Plane surveying)。亦稱廣狹測量。視地面上諸點。認爲同在一平面以內者。以定其相關係之位置。求其平面之地形及其面積。

高低測量 (Leveling)。亦稱水準測量。或斷面測量。從其地面上諸點鉛直的關係之位置。(鉛直者即重力向地心之直線也)測定其斷面形狀。即高低起伏之形狀也。

平面測量

平面測量法之類別。有自學術上正當之理由區別之者。有自實際上使用之器械區別之者。

平面測量
關於學理
之類別

測量法之目的。在測定其所求點之位置。但自根據地各點。對於所求點之情形。每隨地而異。則所施測量之方法。自當隨時變通。茲由學理上區別各種方法如左。

對角線測
法

一。自二定點至所求點。測其距離。以決定其點之位置。此等應用之測量法。謂之對角線測法 (Diagonal surveying)。

垂直線測
法

二。自所求點至一定線。測垂直距離。及自一基點至定線內之一定點測距離。以決定其點之位置。此等應用之測量法。謂之垂直線測法 (Perpendicular surveying)。

極測法

三。一定線內之一點與所求點連結。測其所成之角與其連

結線之長。以決定其點之位置。此等應用之測量法。謂之極測法 (Polar surveying)。

三角測法

四。自一定線內之二點。至所求點連結二線。測其定線與其定線上所成之二角。以決定其點之位置。此等應用之測量法。謂之三角測法 (Triangular surveying)。

三線測法

五。自所求點至三定點。連結三線。互測其角。以決定其點之位置。此等應用之測量法。謂之三線測法 (Trilinear surveying)。

通常陸地測量。多用對角線測法。垂直線測法。及極測法三種。三角測量。為大地測量之主要方法。至三線測法。則專用於水上測量。

平面測量
關於器械
之類別

前所述之各種測量法。係就學理上區別之。茲再就所用之器械區別之如左。

測 鎖 測 量 圖



類別之關係

一、測鎖測量即鏈測量 (Chain surveying)。

二、羅針盤測量 (Compass surveying)。

三、經緯儀測量 (Transit or theodolite surveying)。

四、平板測量 (Plane table surveying)。

測鎖測量者，僅用測長之器具以爲測量也。此用之於對角線測法，及垂直線測法，最爲合宜。故亦稱線測量 (Linear surveying)。羅針盤測量，及經緯儀測量，皆適用於極測法。所以測量角度者，故二者屬於角測量 (Angular surveying)。平板測量，雖可施極測法，或三角測法，而適宜於平面上製圖時繪出同大之角度者也。

一、測鎖測量

第一章 用具及其使用法

第一節 用具

平面測量 測鎖測量 用具及其使用法

測鎖測量
之用

測鎖測量即鏈測量者。以僅能測線或距離之器。為土地之測量也。此施諸平坦而無障礙之地。可得精確之結果。且用具簡單。隨處可得。於實際上最為有用。

測鎖測量所需之器具。普通如左。

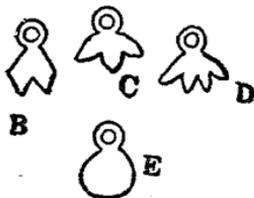
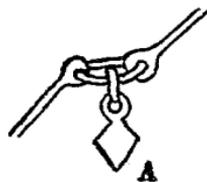
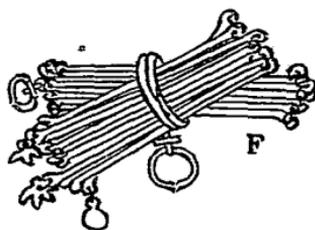
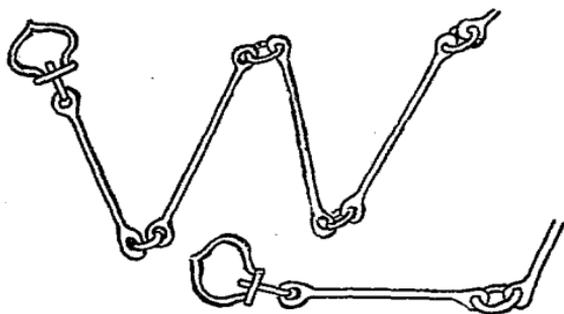
一 測鎖

測鎖之構造

測鎖 (Chain) 者。測定距離之要具也。以鍊鐵或鋼鐵之棒連結之。其一部分之形狀如 $\bigcirc - | - \bigcirc$ 。而用一個或三個之小環相銜接。自首環之中央至次環之中央為一節。連續至百節。為測鎖之全長。於其兩端裝置手柄。柄之中間 \wedge 形之處。為當伸張時一測鎖間之始終點。測鎖中間每十節之處。附置黃銅製之小片。如圖中有 A、B 等符號者。測量時不滿於一測鎖。欲知其長或過或不及於一測鎖者。為幾十節。可視其所附銅片之數而知之。測鎖又便於

測鎖之長
短

圖 一 第



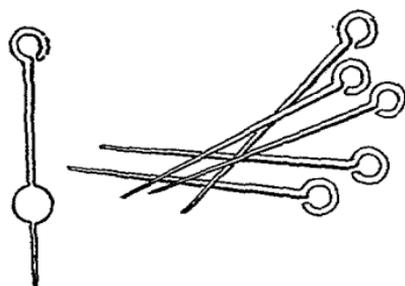
收拾因其屈伸自在。束之如圖中之F。搬運亦易也。
測鎖之長不一。或百呎或二十呎或十間。(日本六尺日間)最通行者。為康達氏鎖。以此鎖為英國某大學天文學教授康達(Con)

平面測量 測鎖測量 用具及其使用法

所製也。今鐵道測量多用之。其長六十六呎。一哩適當此測鎖長之八十倍。故測道路欲以哩數計者。用此測鎖爲便。至本國道里之長。積尺成步。積步成里。則宜定以十步之長爲一鎖。其一節當五寸。十節當一步。

測鎖之附屬品

第二圖



至一尺五寸。於測量時通過測線間。每行一測鎖間之測量。於其點插一測針以爲誌。其後檢查測針之數。即可知測過幾鎖。又於普通測針外。另備特異之測針一根。此測針名曰重測針。其尖端澎漲。上輕下重。由上落下。正對地心。此施諸傾斜地之測量。足知水平之距離。(重力墜下由地

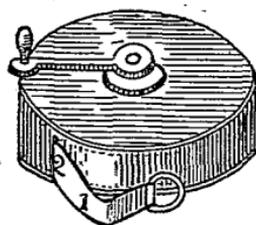
卷尺之構造及其效用

心吸力。故重測針落下時。插入地面。必當水平之垂直方向。

二 卷尺

測鎖爲測定距離最普通之用具。至於距離甚近時。則用卷尺(圖三)爲便。卷尺用布或鋼或革等製成。通常多用布製者。如第三圖所示。其長爲六尺。十二尺。六十尺。百尺。百二十尺不等。而於一面表紮或呎。另以金屬爲樞紐。可將其尺卷而藏諸革製之圓形筐中。此種卷尺。攜帶輕便。且開放與收藏。均極自在。但感溼則收縮而減短。遇燥則引伸而加長。又用力牽拉。亦有延長之弊。故不宜用於精密之測量。惟田野區域間之測量。其距離甚近時。不妨用之。

第三圖



三 繩尺

平面測量 測鎖測量 用具及其使用法

繩尺之構造及其効用

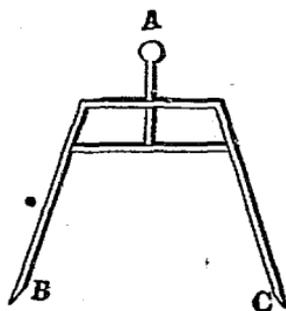
繩尺用麻苧製成。每尺附以記號。如卷尺然。可卷而納入木箱中者。但感於天氣之燥溼。致生伸縮。其弊更甚於布製之卷尺。其結果自難得精確。於測量時。若無他種器具。用此亦足知其大畧焉。

四 步弓

步弓之構造及其効用

如第四圖所示。以木製成。A爲手柄。BC之距離當五尺。卽一步。我國通常測距離多用之。

圖 四



五 木尺

木尺之構造及其効用

木尺通常用長一丈以內之木桿。劃以尺寸。使用於小距離之測量者也。

六 測桿亦稱標桿

測桿之構造

凡測距離及方向等。均須用測桿 (Pole) 以爲標識。其長自六尺至

造及其効用

測鎖使用法

導者從者
從者導者
之事務

第十二尺。以堅硬而直之木爲之。於其下端。接錐形之鐵釘。使容易交互塗以紅白油漆。俾得遠望而見。以定視線之方向。

第五圖



插入土中。此桿每一尺間。

第二節 使用法

用測鎖測定距離。先於測線之兩端豎立測桿。若距離較近。而於目的地有特別之目標存在者。可無須用測桿。使用測鎖時。至少須有二人。一人前導。謂之導者。(Forward chain-man or Leader) 一人隨後。謂之從者。(Behind chain-man or Follower) 初從者立於測線之一端。將測鎖放開。左手握測鎖之兩柄。右手持測鎖之全體。用力向前投去。乃以一柄授導者。導者左手接受測鎖一端之柄。並執測針一根。右手握其餘之測針。向前進行。牽引測鎖緊張之。從者將其柄間人形之處。使當測線之起點。並觀察前途之測桿。指揮導者。

偏左以右手示號。偏右以左手示號。至適中則出口號令止勿動。導者即於其柄間人形之處。下插測針。至是一鎖間之測量已畢。次導者自右手取過一測針。攜測鎖之一端。向前進行。從者隨之以進。至前測針所插之處。當作起點。如前之手法。定一鎖間之測量。此時從者向前進行時。隨即收拾測針。以後順次進行。至達於測線之一端而止。從者檢點測針之數。並視測鎖間之符號。即知二點間之距離矣。

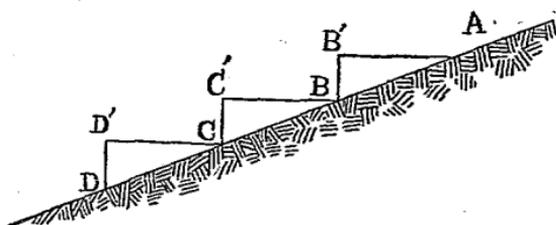
二點間距
離遠者宜
注意

若二點間之距離為甚遠者。則測鎖經過之路線。恐未必為二點間之真正直線。於此欲測定其方向。導者宜並攜測桿一根。每行一鎖間之測量時。導者先假定測線間之一點。豎立測桿。從者凝目前視。使此假定之測桿。與測線終點之測桿。同在一視線上。始為無誤。

傾斜地之
測量

傾斜緩急
時之測法

第 六 圖



前述之測鎖使用法。施之於平坦之地者也。若地非平坦。於測量時測鎖之緊張。不得處處落於地面。何則。凡測線上之距離。所以求水平面上之正射影。即水平距離也。故於傾斜地施測量時。測鎖之緊張。當依於水平面。無稍偏側。始能

無誤。此測法。常自高處測起。以至於低處。傾斜緩時。將測鎖之一端。置於高處之地。其他端引伸。依水平面緊張。同時有一人在旁。檢察其果否合於水平。傾斜急時。如第六圖所示。先於測線之兩端豎立測桿。於此測線內。分割若干適宜之小距離。其距離在一鎖以內者。逐次測定其水平距離。即自 A 至 B。自 B 至 C。自 C 至

D。次第進行測量。欲知測鎖之一端離地面如何。則用重測針或鉛垂線（鉛垂線者。以圓錐形之重錘。繫於絲線之一端。其重錘下墜時。絲之方向必爲水平之垂直線。）以試之。即可得水平面上之垂直線。因是得 $A'B'$ 、 $B'C'$ 、 $C'D'$ 各水平之距離。

如上所述。傾斜地之測量。用卷尺爲便。蓋卷尺輕而易舉。容易緊張而得水平距離。

距離之測定。雖多用測鎖。然不必拘執一種器具。如卷尺、繩尺、木尺等。亦可準上之使用法以爲測量也。

第二章 測點之設定

測量之法式。雖因乎土地之情狀。測量之目的。障礙物之有無而異。然大都應乎地形。先於適宜之處設定測點。如其地爲少數之直線圍成者。則於各角隅定測點之位置。至甚不規則之地形。其

邊爲屈曲者。則當觀察其大體之形狀。從其近於直線之處。設立測點。但測點宜少。測點多則測線亦多。測線多則測量繁雜。而差誤卽從此以生也。

測點處宜立標。若其測點易於變動。則可就其鄰近之固有物體。如樹塔高屋等。以爲標示。若無固有物體。則宜於測點處打入木椿。然所立之標。不必一定打椿也。其於一時間之測量暫時設置者。可任用何物。若欲其永久保存。則用石柱或塗油漆之木柱爲合宜。

測點既定。然後行實測距離。製地圖。算面積之法。如下所載者是。

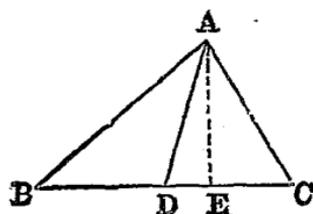
第三章 對角線測法

對角線測法者。測量邊及對角線。分其地爲三角形。其自各形頂點至底邊之垂線。卽高。可自圖上求之。以計算其面積也。大凡測

量之事。由實測、製圖、求積、三項工夫而成。今示數例於次。學者可知其要領及實際也。

第一節 三邊地之測量

實測 如第七圖爲三邊形之地。先測 AB 、 BC 、 CA 。三邊。別設證線



第七圖

(Proof line) 測自一角至對邊任一點之距離。
 (例如 AD) 但所取之 D 點。當測 BC 之際。宜於
 自 B 至若干距離處。立標記之。(立標之法。
 或以竹枝繫以紙片。插入地中。或即用測桿。
 亦可。)

三邊地之對角線測法

三邊地之製圖法

製圖 以適宜之縮尺。畫任一邊 AB 。又以同一之縮尺。取他邊之
 長 AC 爲圓半徑。以 A 爲中心。畫弧。又取其餘之一邊 CB 爲圓半
 徑。以 B 爲中心。畫弧。由是得兩弧之交點 C 。自 C 至 A 及 B 連結

三邊地之
求積法

之。即成 ABC 三角形。爲實測地之縮圖。而於 BC 上。照前用之縮尺。定距 B 若干長之處 D 。連結 AD 線。檢查此 AD 之長。與實測之長之比。果相當否。即可決定測量之準否。

求積 既知 a b c 三邊之長。可從左式求得其面積。

$$面積 = \sqrt{\left\{ \frac{1}{2}S \left(\frac{1}{2}S - a \right) \left(\frac{1}{2}S - b \right) \left(\frac{1}{2}S - c \right) \right\}}$$
$$S = a + b + c$$

若於圖上量得三角形之高。以乘底邊。二分之一。亦得面積。其法較爲簡便。

第二節 四邊地之測量

實測 設四邊形之地如第八圖。先測其四邊。更測其對角線如 AC 。分其地爲二個三角形。別測他之一對角線以爲證線。

四邊地之
對角線測
法

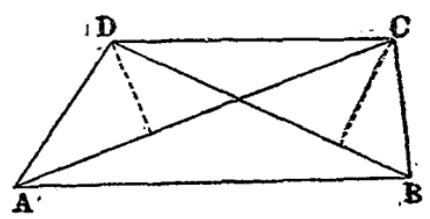
平面測量 測鎖測量 對角線測量

四邊地之製圖

四邊地之求積法

多邊地之對角線測法

第八圖



製圖 用一定之縮尺。先畫AC。而於其兩側。如前例畫三角形。又於此圖上畫BD。與實測之長比較之。以檢其測量之準否。

求積 同前例。計算各三角形之積而併之。或以一對角線。與其對角線上兩側之垂線和相乘。而二分之。即求得其面積。

第三節 多邊形之測量

實測 測定各邊之長。及若干對角線。分全地形為若干個三角形。
 形。(三角形之個數恆比邊數少二)

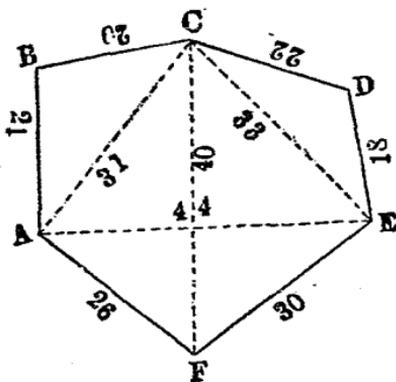
製圖 先畫任一對角線。如第一節之例。畫三角形於其兩側。次

多邊地之
製圖

多邊地之
求積法

野賬之必
要
野賬之性
質

第 九 圖



第四節 野賬記載法

測量所得之結果。若不一一明白記出。則於製圖計算時。恐或有誤。故學測量者。不可不知野賬之記法。

所謂野賬 (Field note) 者。即自測量時所得之結果。記載於手冊。使一目了然也。行大規模之測量時。當用正式之野賬。若簡單之

畫其他之三角形。迄全圖畫成而止。更作證線以檢測量之準否。

求積 如第一例。求各三角形之積併之。即得。或如第二例。取對角線兩側之三角形求之。亦可。

最簡單之
測量野賬
記法

測量可用特定之野賬也。

野賬記載之最簡單者。以測量之所得。畫土地之略圖。如前之第九圖中所示。其測量各距離之長。隨卽直接記入圖中。然此但可行之於小區域間極簡單之測量。至於大區域之地。記載事項多者。則限於篇幅。不能備載。

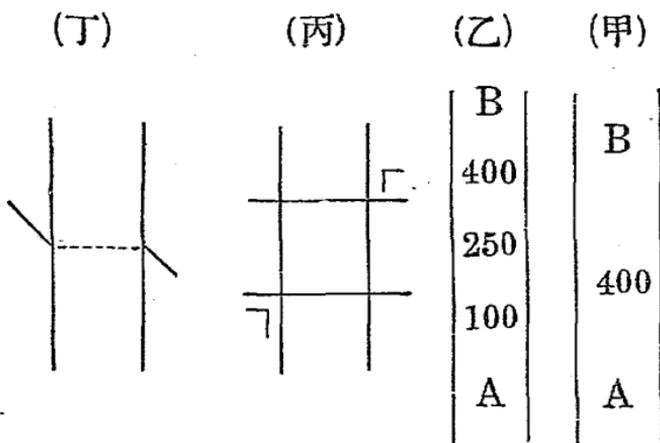
如遇不規則之地形。或記載細目繁多者。則從上之記載式。必致圖中字跡紛雜。錯誤疊出。故另有普通野賬之記載式如左。

普通野賬
之記載式

普通用狹長之手冊。每頁自下至上。引六七分乃至一寸之平行二直線。

野賬記載時。先揭開手冊。依測量之方向。自頁之底位。記第一測點之記號。而書其至第二測點之距離。於上更誌第二測點之記號。如甲之所示。A爲第一測點。B爲第二測點。⁴⁰⁰爲A與B之距

今取前之第九圖。假定其通過道路小河木柵等。以爲一切記載



離。若於一測線內。須記出諸點之距離者。則如乙之所示。其100及250及400等數。乃AB一測線內各點之距離也。一測線記載完畢。上下劃橫線。其第二測線爲右折時。則於其右方記「」之符號。左折時。則於其左方記「」之符號。如丙之所示。測線中經過道路河川牆壁等。欲記載其距離。並表示其位置者。則如丁之所示。

普通野眼
記載式之
例

之例如左。

田野區域實地測量法

證線	F 40 C	
對角線	A 31 C	
對角線	C 33 15 14 E	路
對角線	E 44 21 20 A	路

邊	A 26 6 5 F	路
邊	F 30 20 E	木柵
邊	E 18 10 D	河
邊	D 22 11 10 2 C	路河
邊	C 20 14 B	木柵
邊	B 21 A	

第四章 垂直線測法

垂直線測
法之解

三斜法

垂直線測法者。即於測量時。將土地分割爲若干個適當之三角形。測定其高與底邊。而以兩者相乘之積平分之。爲各三角形之積。合併諸積。即得全體形之面積。此法亦稱三斜法。普通用於農地之測量者也。然依此法以求之。將用何法以設定其垂線。亦不可不考究。

第一節 垂線設定法

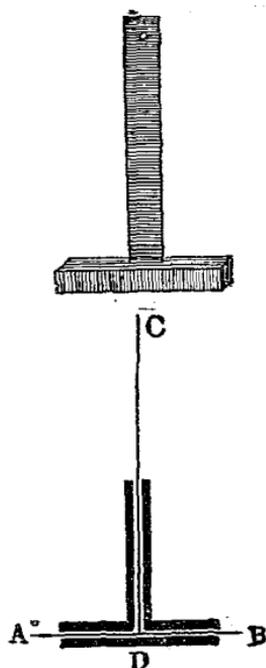
設定垂線所用之器具。有用特別器具者。有僅用測鎖或卷尺者。

一 用直角器設定垂線之法

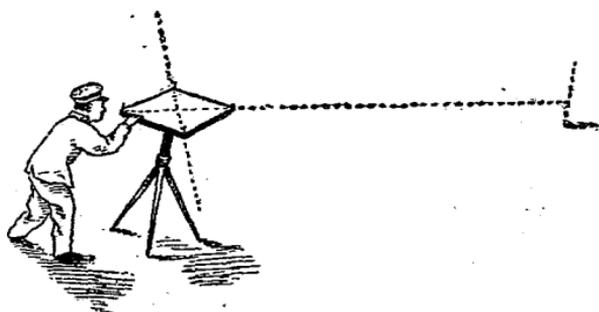
直角定規

測量所用以設定垂線之器具。有數種。直角定規其一也。其構造以長三尺與二尺之木條。如丁字式直角結合之。於其表面上之中央通以溝。如第十圖所示。欲自C向AB而設垂線。先沿AB以繩

第十圖



第十一圖



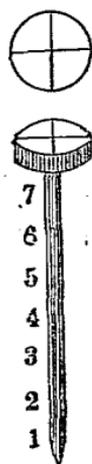
張之。更自C向AB張繩。使兩繩恰通過定規上之溝中。其時D點即定規上之交叉點。其自C至AB上D點之直線。即為所求之垂線也。

或於方形木板之四隅立針以測之。因其相對兩針之視線。恆與其他相對兩針之視線成直角。故欲於一測線上之一定點立垂線。先使其兩針相對之視線。恰合於其

方形之直
角器

一測線上。則其他兩針相對之視線。即其垂線之方向。若欲自線外一定點至其線作垂線。則先使其相對之一視線與測線合。乃

圖二十第

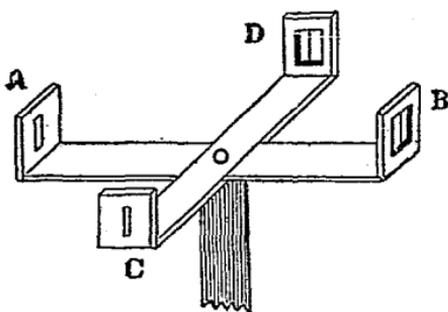


移其位置。使其線外之一點入於他相對之視線內。此視線之位置。即所求之垂線。

或用圓形測器。如第十二圖所示。上承圓盤。於其表面劃分直角。其用法同前。

或用十字測器。如第十三圖所示。用二個目測器。依直角組合之安置於腳上。其用法同前。

圖三十第



平面測量
測鏡測量
垂直線測法

二 用測鎖設定垂線之法

(一) 於一定線內任一點立垂線之法。

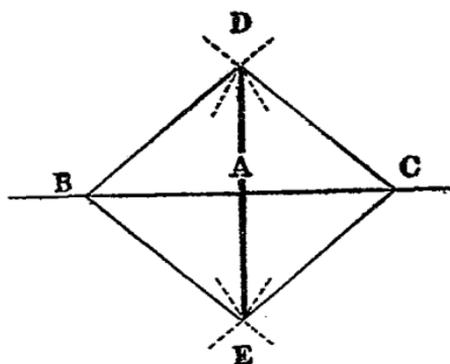


圖 四 十 第

其一 於定直線上之一點 A 爲垂線之趾。其 AB、AC 爲自 A 兩側等距離之處。乃將測鎖之一端固定於 B 及 C 之處。各取大於 AC 或 AB 之長。用爲半徑而畫弧。因得兩弧之交叉點 D。連結 DA 卽所求之垂線也。

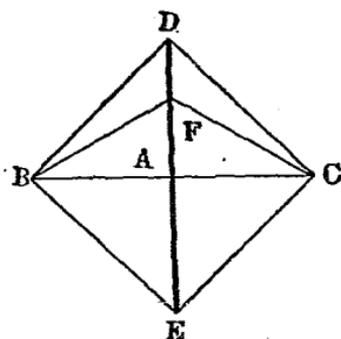
其二 如前例。取 AB、AC 爲自 A 兩側之等距離。其長等於測鎖長之三分之一。乃於同時固定測鎖之兩端 B 及 C。取其中央緊張

於線內任
一點立垂
法其一

同前其二

一 線之一端
立垂法其

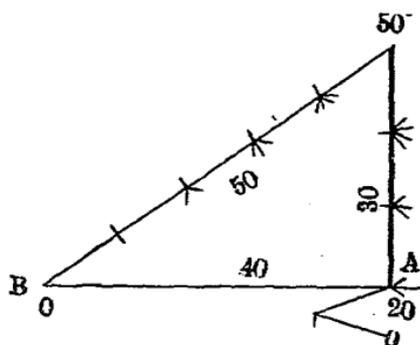
圖 五 十 第



之。即得垂線。

(二) 於一定線近端處立垂線之法。
其一 如第十六圖先沿線取 AB。
其長當測鎖之四十節。一測手固
定測鎖之一端於 B 他之一測手。
將測鎖他端二十節之處固定於

圖 六 十 第



之。得 D。更於線之他側施同一之
法則得 E。乃將 D E 連結之。即為
B C 之垂線。若其垂直線上之點
有時不能於其反側求之者。則可
於同側上。變其測鎖之長求之。如
第十五圖定 F 點。連結 DF 而延長

同前其二

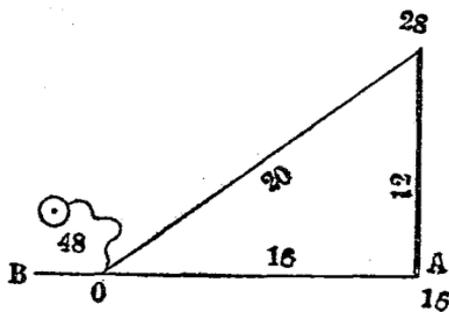
A。乃取測鎖五十節之處緊張之，即得垂線。

其二 若用卷尺代測鎖時，先沿線取AB，其長16尺，乃將卷尺16尺之處固定於A，又於48尺之處固定於B，更取28尺之處緊張之，如第十七圖，即得立於A點上之垂線。

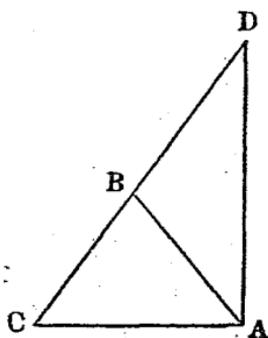
同前其三

其三 A為垂線之趾，取定線外之任一點B，令自B至C與至A等距，即BC與BA等長，乃將CB引長至D，令BD與BC等長，至是連結DA。

圖七十第



圖八十第



自一點至
定線立垂
線法其一

同前其二

即所求之垂線。

(三) 自任一點至一定線立垂線之法。其一 既知線外之一點 C 及一線 AB 時。其 C 點迄線內一點 M 之長在一測鎖以內者。如第十九圖。可將測鎖之一端。固定於 C 為中心。引他端旋轉之。遇定線於 M 於 N。求 MN 之中心點得 D。連結 CD 而得垂線。其二 若一點 C 距定線 AB 在一測鎖以外者。如第二十圖。仍將測鎖之一端固定於 C 為中心。更取測鎖之他端左右移動。擇其弧之最近於定

平面測量 測鎖測量 垂直線測法

圖 十 二 第

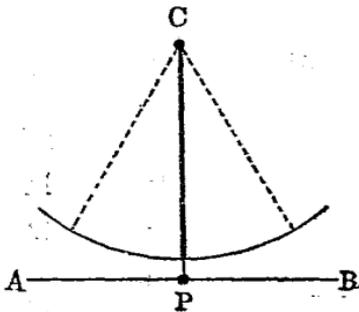
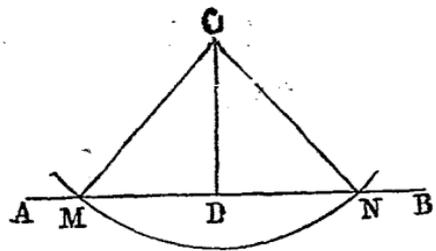


圖 九 十 第



同前其三

線上之P。為垂線之基點。連結CP。即為所求之垂線。然此法未能十分精確。因其簡便。往往用之。

其三 若C點偏於一方時。如第二十一圖。則取線內任一點A。

求AC距離之中點R

為圓心。將測鎖之一

端固定於R。以RA或

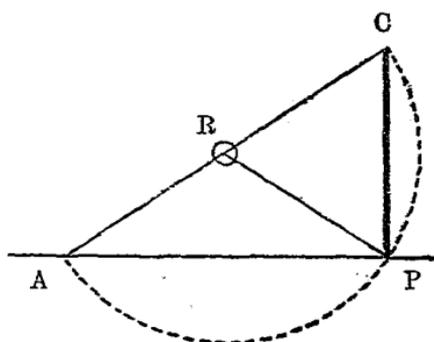
RC為半徑。旋轉之。遇

定線於P。此P即垂

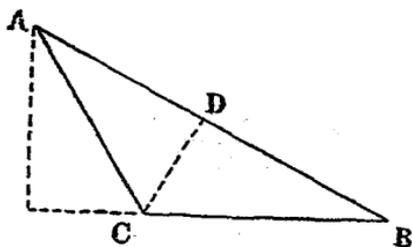
線之趾。連結PC。即為

所求之垂線。

第十二圖



第二十二圖



第二節 測量法

一 三邊地之測量

三邊地垂
線測法

三邊地如第二十二圖。先測三邊中之最大邊AB。次自對角C。對於其邊。以適宜之方法。設定垂線CD。二者相乘。而其積以二約之。即得所求之面積。此為求三邊形積最普通最簡捷之法也。

二 四邊地之測量

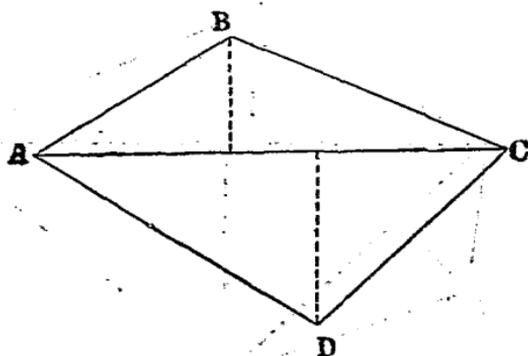
四邊地垂
線測法

四邊地如第二十三圖。先測對角線AC。分全形為二個三角形。於B及D二角隅。對於AC。各測定其垂線之長。求各三角形之面積。合併之。即得全面積。

三 多邊地之測量

多邊形地如第二十四圖。將全形分割為若干個適宜三角形。測

第 二 十 三 圖



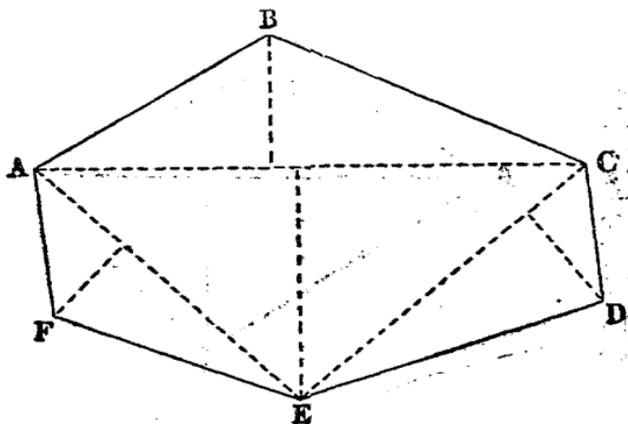
多邊地垂
線測法

對於不正
形地之測
量法

定其各三角形之高。求其面積。所當
注意者。分割時須令各三邊形大小
適當。其角度無過大過小。否則容易
生誤。

第五章 不正形地之測量法
如前所述之法。施諸有規則直線形
之土地。固甚容易。若土地之周圍。非
為直線。而為曲線。或邊數過多。屈折
無規則者。則不可不用適當之測量
法。然仍不外乎對角線測法。及垂直
線測法。二者之應用而已。

第二十圖

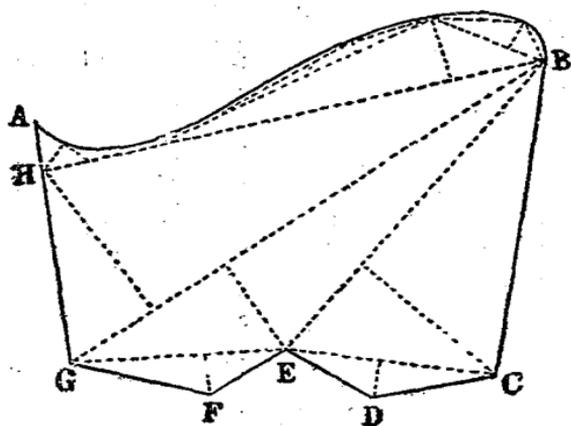


第一節 三斜法之應用

測量不正
形地時三
斜法之應
用

三斜法應
用之例

第 二 十 五 圖

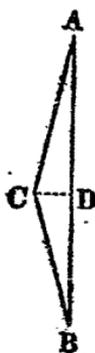


對於耕地之一區劃間。以施測量。其目的不過欲知其土地之面積而已。若遇不規則之土地。常用三斜法以爲測量。其法先察土地大體之形狀。而取其切於周圍以內所成少數邊之直線形。就其形分割爲若干個三角形。以求其積。如第二十五圖。此爲不正形之地。先就地形劃分爲 H B C E G 五邊形。如圖中所示之虛線。分割適宜之三角形。各測其底邊與高。求其面積。此外就密切於其周圍之小部分。遞次分割爲若干個三角形。各求其面積。各積合併之。即得全面

積

曲線者。本由無數直線集合而成者也。今逐次遞進。沿曲線組成三角形。則切於其周圍愈密。至其後所切之直線。幾與曲線相合。但當測量時。設分出甚多之三角形。頗覺煩雜。故當測算之際。苟其直線與曲線相差無幾。則此外幾微之溢出者。不妨捨去勿論。

第二十六圖



如第二十六圖。若對於 AB 上最大之垂線不逾三寸者。則 ACB 之屈曲

線。不妨視爲直線。

曲線不計
之限

第二節 枝距

枝距之解

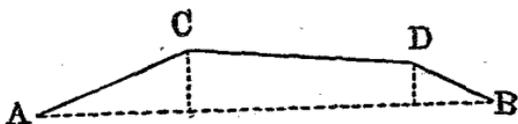
枝距測量。爲垂線測量之一種。枝距 (Offset) 者。卽自切近於屈曲線之直線上。至屈曲線之各隅。引短小之垂直線也。

例如第二十七圖。 $ABCD$ 爲地面上一方之屈曲境界線。先測

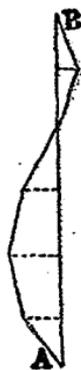
枝距之正負

二重枝距

圖七十二第



圖八十二第



定 AB 間之距離。而其屈曲點 C 及 D。爲此境界上已定之位置。乃用垂直線測法。求於 AB 上至 C 及 D 之垂直線。

設屈曲線之形狀。如第二十八圖所示。連結屈曲線之兩端作直線 AB。此直線與屈曲線

爲互交者。乃

從其既得之

地積。加直線

一側之地而減他側之地。

測量時。或有須用二重枝距者。如第二十九圖所示。其地爲廣狹無定之屈曲道路。則先設適宜之基直線如圖中之 AB。乃自道路兩端之屈曲點至於基直線。各測定其枝距。即可求得道路之形

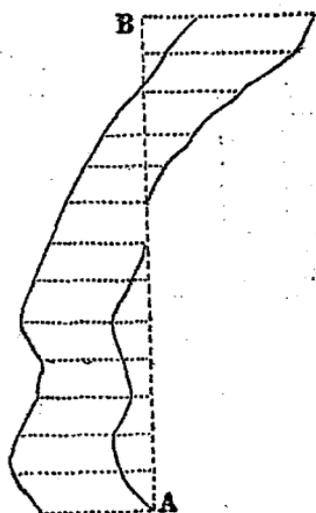
枝距之測法

枝距之位

枝距野賬記載式

狀。此法於直線上之一點。測二枝距。故曰二重枝距。

第二十九圖



枝距。即對於基直線之垂直距離。此垂線之設定法。或用直角器具。或以目測。枝距之短者用木尺步弓之類。長者用

卷尺繩尺等為便。

枝距。為自屈曲線之角隅至基直線之各垂直線。而屈曲線之各角隅。每在方向變更之處。若境界線屈曲甚者。宜多設枝距。以避差誤。又當注意者。其境界線之方向。如可以沿於基直線上等距離之處設枝距。則計算面積甚便也。

枝距之野賬記載式如何。茲就前第二十八圖所示。記載之如左。

由枝距以
計算面積
之法

以枝距測
不正形之
地

	B	0
	30	1.2
	25	0
0	20	
2.8	15	
3.5	10	
3	5	
0	0	
	A	

既知枝距則直線與屈曲線間存在之地面其面積如何自易計算。蓋自枝距以爲計算。即以枝距分地面爲直角形及梯形。算出各部分之面積相加而得也。若枝距立於基直線等距離之點。則計算其面積更爲簡便。即以兩端枝距之和之半。加中間全枝距。乘等距離之一。即得。

第三節 枝距之應用

對角線測法與枝距測法二者並用。則任何不規則之地形皆可
得而測量之。

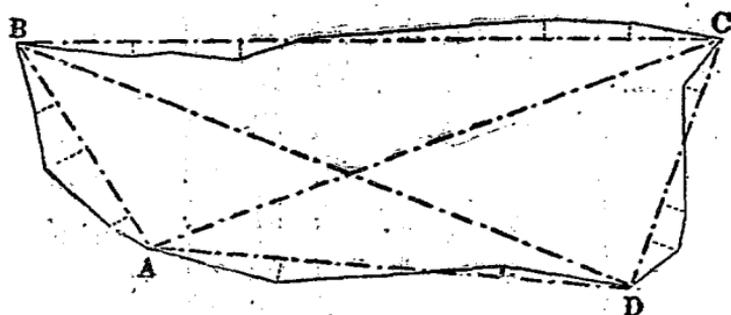
先察地形。就測地之境界。改爲直線形。測其對角線各邊之直線。

平面測量 測鎮測量 不正形地之測量法

測量法簡
單之例

製圖

第三十圖



又直線之邊與屈曲線境界之間。以枝距測定之。此為枝距測法之應用。而為測量上必要之事也。如第三十圖。其境界線為屈曲者。此土地之測量法。宜先就地形。改為大體之四邊形。測其對角線AC及BD。連結此二線之兩端。求其AB、BC、CD及DA之四邊形。更從屈曲之境界線。以定枝距。但其對角線之一。為證線。就測量之結果。以製圖。用適宜之縮尺。畫對角線。而作ABCD四邊形。如前之所示。次從其枝距表示實際

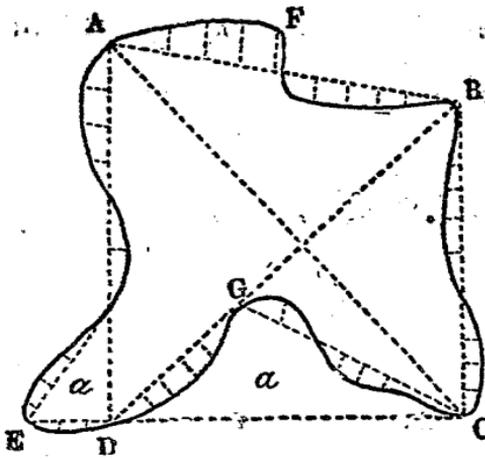
求積

不正形地
之測量法
其二

之屈曲境界線

面積計算。第一求四邊形之面積。次將包含於直線與枝距間之各部分。如前節計算之。以加或減於四邊形之面積。

土地之不規則者。先相其地形。作大體之境界。測定其直線形之



第三十三圖

邊及其對角線。此邊及對角線作為基原線。而於基原線之內。外。接近境界之屈曲點。設適直之三角形。更以枝距測定些少之屈曲。如第三十一圖所示。即其一例也。圖中 A B C D 四邊形為大體之境界。E G 為接於基原線上

平面測量 測鎖測量 不正形地之測量法

不正形地
測量上之
注意

等量法之
解

所設三角形(如圖中之^a)之頂點。然後由枝距定實際之境界。如前由地形之大體。定為基原直線形。此基原直線形。可成少邊數之形。而普通多取四邊形。尤當注意者。測量時常視其地之大小。先定大部之測量。漸次及於小部。總之能減少其差誤為妙。如第三十一圖所示。亦可以 A F B C G E 為基原之測點。則其所設大體之直線形為六邊形。然不如定本體為四邊形為善。其他小部分之凹凸。皆影響於大體。為之分別測定。其差誤或可減少。

第四節 等量法

等量法 (Equilizing) 者。設直線以代屈曲線。使以其餘補其不足也。凡用於耕地一區劃之測量等。則甚便利。

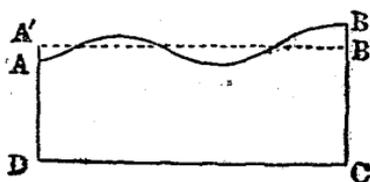
例如第三十二圖。A B 為屈曲之界線。乃於屈曲線內外適當之處。設一直線。引測鎖或卷尺。俾直線內外之部分。殆相等。無須別

等量法之
實測

等量法之
用

測量有障
礙之土地

第三十二圖



求枝距。令盈絀相抵。直以直線形代其土地之面積。即 $ABCD$ 之面積。殆與 $A'B'CD$ 相等。此 $A'B'CD$ 既爲直線形。可用三斜法及對角線測法計算其面積也。

等量法。唯用於小區域求面積時爲便。而於實際上。其結果雖爲畧近。至對於境界甚屈曲且地積甚大之測量。其差誤必大。故耕地丈量法。凡屈曲線之點。去直線不逾一尺時。始可施用此法。

第六章 障礙之避除

以上所述者。爲對於無障礙地之測量也。而於實際上。每遇種種之障礙。此不可不設法變通以避除之。要使任何土地。皆可得而測量。斯其法完備。是章述避除障礙之測量法。

平面測量 測鎖測量 障礙之避除

線測量上
之障礙有
二種

線之定置
有二種

線之測量。第一測方向。第二測距離。測線之方向。稱爲線之定置。
(Alignment) 俟方向既定。然後可測其距離。但於測量時。有因障礙
而無從直接求得其方向者。有方向雖已測定。而因有障礙。不能
直達其目的地以爲測量者。故線測量上之障礙分二種。一爲對
於定置之障礙。一爲關於距離之障礙。

第一節 線之定置

線之定置。有如左之二種。

(一) 線之延長。

(二) 察出線中之諸點。

一 線之延長

將測線間無障礙之各段線延長。則於其線內已知之二點。植立
測桿。從其視線陸續延長之。至遇障礙物不能通過視線時。則採

森林內線
之延長

線之延長
時避除障
礙法

第 三 十 三 圖



用特別之手法。茲述其簡單之例如左。
設測線中有被森林遮蔽之處。欲通過森林
中間。將線延長時。則須用測手三人。如第三
十三圖。一人於線內既定點之某一處A。植
立測桿。一人於B處保持測桿。第三測手。認
定A及B。依一直線進行。至遠隔之位置。回
望A及B。二測桿。仍在一線。即於其位置C。
植立測桿。則C即A B延長內之點。然後A
之測手。超越他之二測手。進行於C D延長
線之一點D。同前之方法行之。次第進行。將

線延長。至達於所求之位置而止。
若測線中有絕對不得通過之障礙物。(如房屋等)如第三十四

法
等邊三角

圖 四 十 三 第

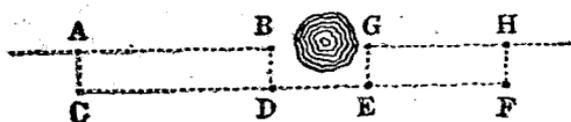
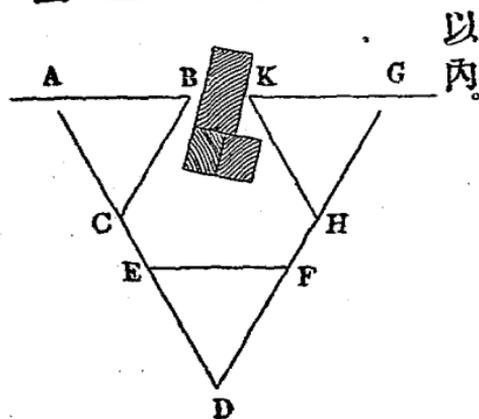


圖 五 十 三 第



圖所示。欲避除其障礙。當於線中既定之二點 A 及 B。立 AC 及 BD 同長之垂線。連結 CD 延長之。超越障礙以進行。自其延長線內之 E 及 F 二點。立與前同長之垂線 EG 及 FH 於

線之反測。則 GH 二點。必在 AB 之延長線以內。

如前例。亦可用測鎖設等邊三角形越障礙以延長其線。即如第三十五圖所示。AB 為既定線。自測鎖之一端第一節之處。固定

察出測線
中間之諸
點

有谿谷橫
斷者

於A。又自測鎖之他端第三十三節之處。固定於B。乃取其第十六節之處緊張之。而得C點。成ABC等邊三角形。次將AC延長。越障礙物至D。如前作DEF等邊三角形。定F點。將DF延長至G。令DG之長同於DA。更作等邊三角形GHK。定K點。則G、K二點。即在AB之延長線以內者也。

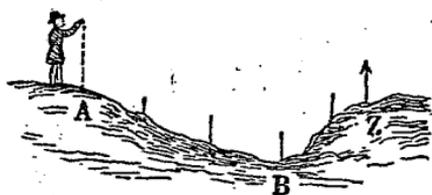
二 察出線中之諸點

設測線兩端之點既定。而其中間通過之各點茫然者。於測量時頗覺困難。非若測平坦地。但使其中間所置測桿視與前後兩端之測桿為一致時。即可認為線內之點也。設遇中間為谿谷或邱陵。即不得以測平坦地之法測之。不可不用適當之法則。察出其線內之諸點。

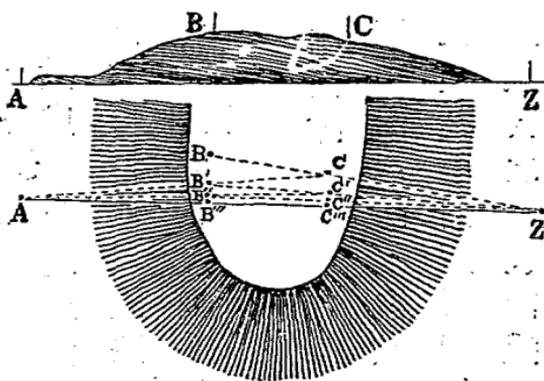
如第三十六圖。有谿谷橫斷於中間。A及B為其兩定點。則先於

有邱陵
斷者

圖六十三第



圖七十三第



其低處B。置測桿。一測手伸臂用鉛線(Plumb line)下垂於A。注目望Z處之測桿。又同此方向。下視B處之測桿。命左右移動。俾與前之方向相合。則此B點。即為AZ線中之。

又如第三十七圖。A及Z為定點。中間有邱陵橫斷。A及Z不能互見時。於此欲察出其線上之諸點。先於AZ二處植立測桿。兩測手各持

測線障礙
有三種

測桿登邱陵。插測桿於適當之處。一測手插桿於C。望B及A。他測手插桿於B。望C及Z。使B在CA之視線間。同時C在BZ之視線間。則B及C即為AZ測線上之點。例如一測手於B望Z。指揮他測手。移置桿於BZ線內之一點C。其時他測手自C望A。指揮B處之測手。移置桿於CA線內之一點B'。又移C至C'。使入B'Z間。更移B'至B''。使入C'A間。如是二測手反覆互移其位置。至最後之結果。C''入於B''Z間時。而B''即入於C''A間。則C''及B''即為求得之點。

第二節 距離之測量法

因障礙而不能直接測線者。有左之三種。

- (一) 測線之兩端皆得達到者。
- (二) 僅能達到測線之一端者。

(三) 測線之兩端皆不得達到者。

今順次述其簡便之測量法，並說明其應用。

一 測線之兩端皆得達到者

其一 垂直線測法

如第三十八圖。至 A 遇障礙不得前進時。乃自 A 立 AB 垂直線。更自 B 依直角折而前行。超越障礙至 C。測定 BC。又自 C 依直角折而入於原線至 D。令 CD 與 AB 等長。則知 AD 為測線上之一段。其長等於 BC。

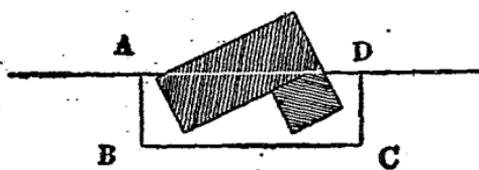
其二 等邊三角形法

如前第三十五圖所示。用測鎖設等邊三角形。超越障礙。其 AG 為所求之距離。即與其實測之 AD 或 DG 相等。

法 垂直線測

法 等邊三角

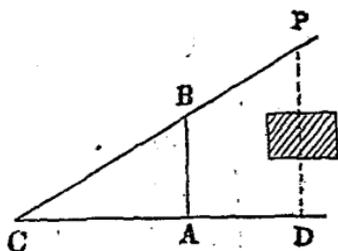
第三十八圖



AG 為

其三 相似三角形

第三十九圖



如第三十九圖 PD 爲所求之距離。中間有障礙物不能前進者。可先自任一點 C。測 CP 及 CD。更於 CP 線上取 B 點。CD 線上取 A 點。俾其一定之比爲 $\frac{CB}{CP} = \frac{CA}{CD}$ 。而得 CAB 與 CDP 爲相似三角形。因是得測定 BA。既知 BA。則從左之算式。

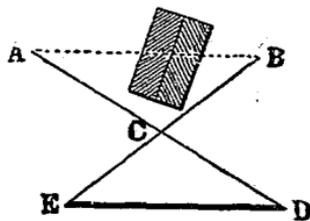
$$PD = \frac{BA \times CP}{CB}$$

或 $PD = \frac{BA \times CD}{CA}$

而得 PD。當取 A 及 B 二點時。宜令 CB 之對於 CP。與 CA 之對於 CD。其比爲二分之一。或三分之一。斯便於計算。但所取之 CAB 形。不宜過小。蓋過小恐生差誤也。

相似三角
形其二

第四十圖



又如第四十圖。AB 爲所求之距離。欲測定其距離。先延長 AC 及 BC。定 D 點及 E 點。俾得相同之比。如 $\frac{CD}{AC} = \frac{CE}{BC}$ 。作相似三角形。而測 ED。從左之算式。

$$AB = \frac{ED \times AC}{CD} \quad \text{或} \quad AB = \frac{ED \times CB}{CE}$$

而得 AB。

若能使 CD 等於 AC。CE 等於 CB。則 ED 自必等於 AB。可免計算之煩。

二 僅能達到測線之一端者

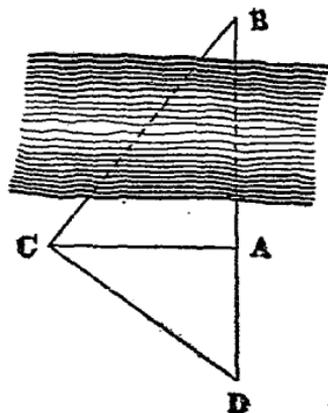
其一 垂直線法

垂直線法

因障礙而不能達到測線之一端者。可從垂直線之設定法。以測其距離。此普通方法有三種如左。至垂直線之設定法。可參觀前四章

之第一節。

垂直線法
其一



圖一十四第

ACD 為相似形。從左之算式。

$$AB = \frac{AC^2}{AD}$$

而得 AB。

又如第四十二圖。於 AB 視線之上 A 點。立任何長之垂線 AC。又於

如於第四十一圖 AB 為所求之距離。而 B 點在河之對岸。不能達到。則於 AB 視線之上 A 點。立任何長之垂線 AC。次於 C 點。立 CB 視線之上垂線。與 BA 延長線交於 D。由是測定 AD。而得 ABC 及

垂直線法
其二

平面測量 測鎖測量 障礙之避除

C 點。設立於 AC 上任何長之垂線 CD。因是得察出 AC 與 BD 之交點 E。而得 ABE 與 DCE 爲相似形。從左之算式。

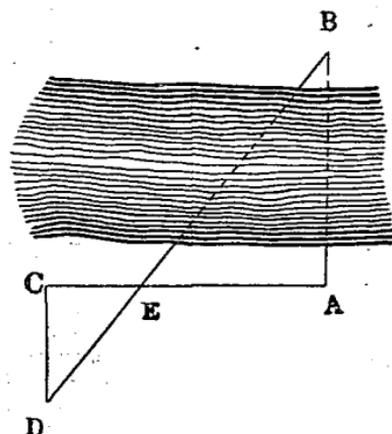
$$AB = \frac{CD \times AE}{CE}$$

而得 AB 爲所求之距離。

若先定任何長 AE。然後將 AE 延長。取 EC 與 AE 同長。又於 BE 之延長線內求出 D 點。則 CD 長等於 AB。於此實測之。即得所求之距離。若取 CE 等於 AE 二分之一或三分之一等。則亦便於計算。

又如第四十三圖。於 A 點設立於 AB 上任何長之垂線 AC。又於 BA 延長線任意之點 D 立垂線。與 CB 之延長線交於 E 點。則得 ABC 與

第四十二圖



BED 爲相似形。從左之算式。

$$AB = \frac{AD \times AC}{DE - AC}$$

而得 AB 爲所求之距離。

圖 三 十 四 第

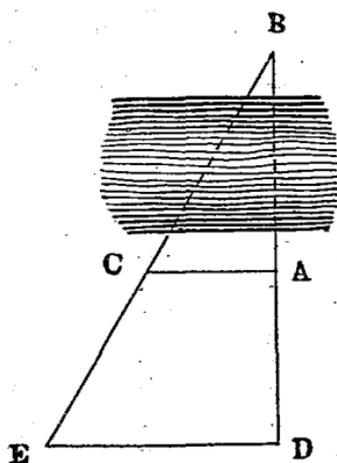
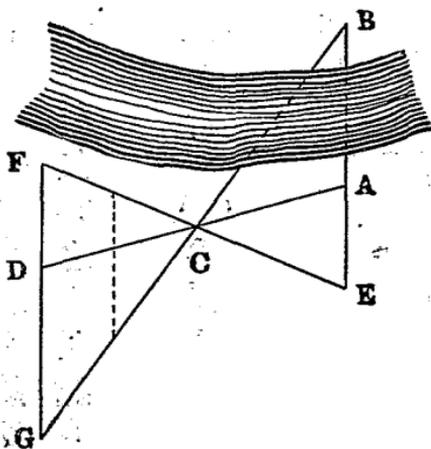


圖 四 十 四 第



其二 相似三角形法

平面測量 測鏡測量 障礙之避除

相似三角
法

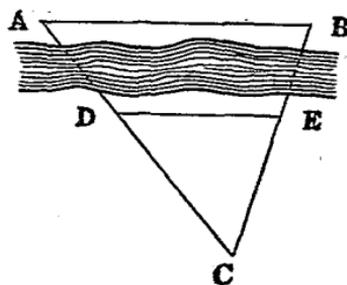
如第四十四圖。自 A 點取任意之方向及距離定 C 點。延長 AC。令 CD 與 AC 同長。又從 B 延長線內之任一點 E。測其至 C 之距離。又將 EC 延長。令 CF 與 EC 等長。乃測出 FD 及 BC 兩延長線之交叉點 G。則 DG 之長。即等於 AB。若定 CF 當 CE 二分之一或三分之一。而 CD 之對於 CA 爲同比。則亦便於計算。

三 測線之兩端皆不得達到者

兩端不得
達到之測
法其一

設欲測之線 AB 在河之對岸者。如第四十五圖。先定任意之一點 C。從 C 測 CB 及 CA。此 CB 及 CA 二線。其一端皆不得達到者。可從前所述各法中之任一法測定之。測定其距離。次於 AC 線上任取一

第四十五圖



點D。由左之算式。

$$CE = \frac{CD \times CB}{AC}$$

而定E點。測DE之長。又從左之算式。

$$AB = \frac{DE \times CA}{CD} \quad \text{或} \quad AB = \frac{DE \times CB}{CE}$$

而得AB。即為所求之距離。

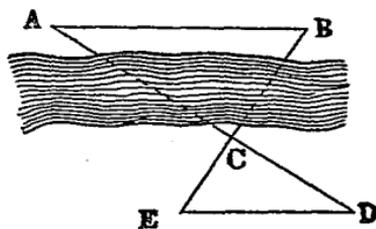
兩端不能
達到之測
法其二

又如第四十六圖所示。求相似三角形。可得同一之結果。

第七章 有障礙土地之測量法

避障礙以測線之法。分為各種。已如前章所述。學者據此。凡遇有障礙之土地。皆可得測量乎。案諸實際。猶恐未能。是章於障礙土

第四十六圖



地之實際測例中。別選最普通之方法而解說之。

第一節 於對角線測法障礙之避除

於測量時。當用對角線測法。而有障礙物適當其衝。不能實測其對角線時。此可檢第六章第二節一項。任取何法。以爲應用。此外又有繫線測量法 (Surveying by tie lines)。繫線者。即結合二邊之線也。今示其例而分二種如次。一爲可得立入於測地之一部分者。一爲絕對不可得立入於測地之一部者。

一 可得立入於測地之一部者

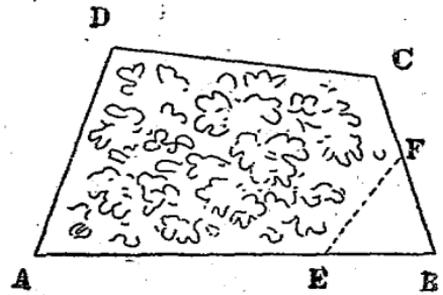
如第四十七圖。因有障礙。不得測其對角線。惟於 B 之一隅可得立入。乃於其相隣之二邊中。自角隅 B。取 BE 及 BF 之任何距離。更測繫線 EF。其他各邊之測定。見前不贅述。

製圖用適宜之縮尺。畫 BEF 三角形。延長其兩邊。以同一之縮尺取

繫線測量法

繫線測量法之概要

第四十七圖



BA及BC。乃以A爲中心。AD爲半徑。畫弧。又以C爲中心。CD爲半徑。畫弧。而得其交叉點D。即得其他之一隅。而於其圖上量得其對角線。測垂線。以計算其面積。

凡森林地之測量。多可照前例。即如水田。在實際不得立入內部者。可

於其角隅引測鎖定其繫線。同前例求之。

於四邊地。如前例測一繫線。即可達測量之目的。於五邊地。須測二繫線。六邊地。須測三繫線。每多一邊。即須增一繫線。方可達測量之目的。欲檢查測量之確否。當於他角隅別設一繫線。以爲證線。若自角隅至繫線兩端之距離。對於其二邊之全長。可保持同

繫線測量
法當注意
之條件

直線形不
得立入內
部之測量
法

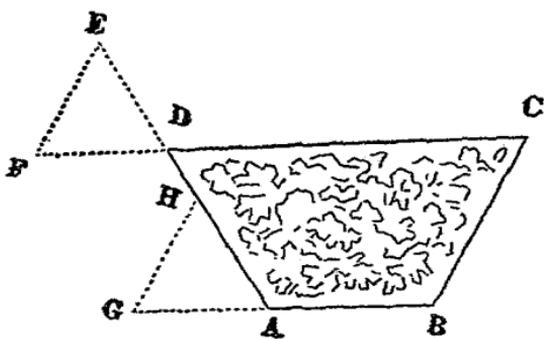
一之比例者。則以繫線劃分角隅之三角形。與以其對角線劃分角隅之三角形爲相似。其時繫線與對角線之比有一定。如第四十七圖。若BF對於BC與BE對於BA。各爲二分之一或三分之一。則其繫線對於其對角線之比。亦爲二分之一或三分之一。若能依此法設繫線。可無須作圖而知其對角線。於計算上亦甚便利。當實地測量時。不可不注意者也。

二 不得立入於測地內者

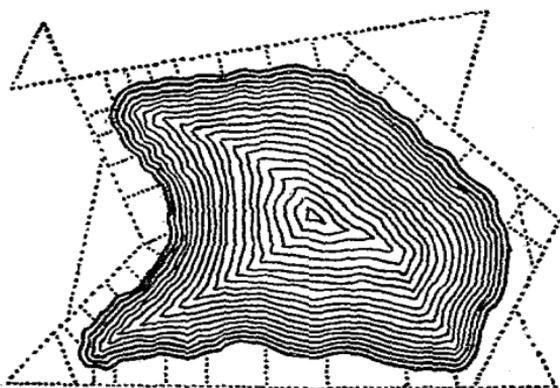
地形爲直線形。但不得立入於其內部。如第四十八圖。先測其各邊。於其任一角D。延長AD及CD。取DE及DF。其長不拘。測繫線。或將BA線延長。取其延長線內之任一點G。與AD線上之任一點H相連結。亦可。於實際測量時。若BA及CD之延長線。能與BA及CD相當。爲二分之一或三分之一。則EFD與ACD爲相似。而EF與對角線CA相

當亦爲二分之一或三分之一。

第 四 十 八 圖



第 四 十 九 圖

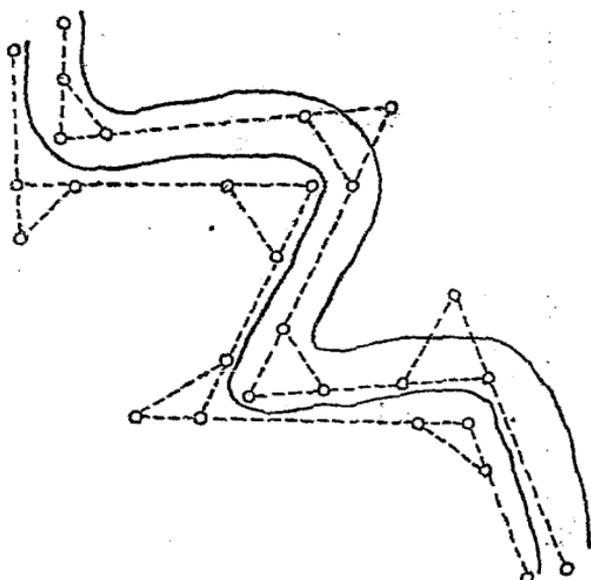


於不正形
地不得立
入者之測
量法

測地爲不正形時。如第四十九圖所示。取其外圍之大體成直線形。於此直線形測繫線。並設枝距以測定各小部分之屈曲。

平面測量 測鎮測量 有障礙土地之測量法

第十五圖



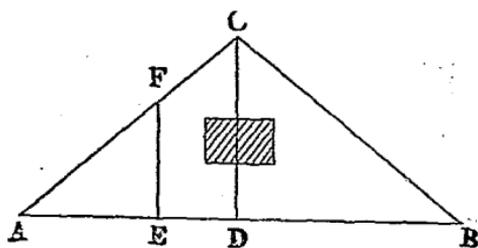
第二節 於垂直線測法障礙之避除

測定三角形之底邊及高。其面積可逕行算出。無煩自圖上求之。若因有障礙物。其垂線與其底邊不能逕行測定者。其種類亦分

測量道路之屈曲者。亦可應用繫線測量法。如第五十圖所示。亦其一例也。學者觀此。自可明瞭至枝距之設法。前已詳述。茲不贅言。

三角形之
高不得直
接實測者

第五十一圖



爲二。一爲可得立入於測地內之一部者。一爲不得立入於測地內之一部者。欲避其障礙以爲測量。有普通方法如左。

一 可得立入於測地內之一部者

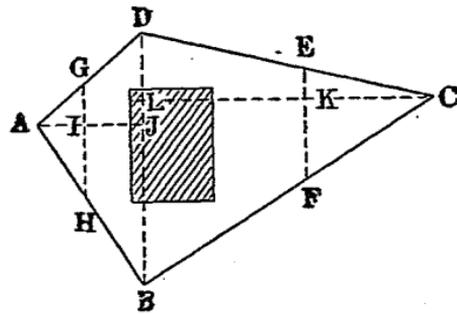
例一 如第五十一圖。因有障礙物。不能直接測定三角形之高。則先測三角形之最大邊 AB 。次測他之一邊 AC 。又取 AC 邊上之一點 F 。令 AF 當 AC 之二分之一或三分之一。定 F 點之位置。自 F 用適宜之法則作垂線 FE 於 AB 上。測 FE 。其長當 CD 之二分之一或三分之一。若 F 點在 AC 上之任一點。則可從左之算式。

$$CD = \frac{AC \times FE}{AF} \quad \text{或} \quad CD = \frac{AD \times FE}{AE}$$

平面測量 測鎖測量 有障礙土地之測量法

四邊形之
對角線不
得直接實
測者

圖二十五第



而得 CD。既得 CD。以乘其底邊 AB 二分之
 一。即得所求土地之面積。
 例二 如第五十二圖。其對角線及三
 角形之底邊。因有障礙物。不得實測。則
 先測其四邊。次取 CE 及 CF。適當 CD 及 CB
 之幾分。定 E 及 F 二點之位置。連結之
 測 EF。從左之算式。

$$DB = \frac{CD \times EF}{CE} \quad \text{或} \quad DB = \frac{CB \times EF}{CF}$$

而得 DB。
 若取 CE 及 CF。當 CD 及 CB 二分之一。則知 DB 必當 EF 之二倍。若取三
 分之一。則 DB 必當 EF 之三倍。

不得立入
測地內之
測量法

三斜法之
變化

於四邊地
三斜法之
應用

次自C點作垂線CK於EF上。則自C點向其對角線DB所作之垂線CL。可由同一之比例而得之。由是。可求得三角形CDB之面積。至其他三角形ADB。可從前法求得之。二積合併。即得全形之面積。

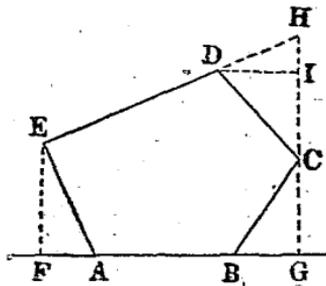
二 不得立入於測地內者

如測量地之範圍內。為水田池沼等。無插足之地者。當測量時。可從三斜法之變化。或繫線之測量法。以為應用。無須製圖。可徑求其面積。

三斜法之變化。常無關於土地之形狀。均可改為有二直角之四邊形。計算其面積。又求外圍三角形之各積。從大體之全面積中減去之。即得所求之面積。

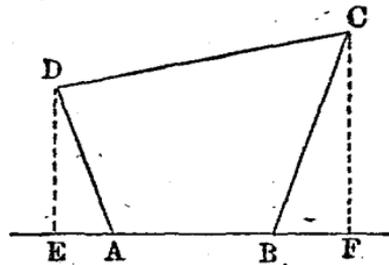
例一。如第五十三圖。為四邊形之地。先自其一邊AB。左右延長之。更自C及D。作垂線CF及DE於AB延長線上。改原形為有二直

圖 四 十 五 第



例二 如第五十四圖爲五邊形之地。先自其一邊AB。左右延長之。更自ED之一端延長之。改原形爲有二直角之四邊形。如EFGH。計算其面積。又計算原形外各三角形之面積。從前面積中減去之。而得原形之面積。其計算式如

圖 三 十 五 第



田野區域實地測量法

角之四邊形。次第測定EF, DE, CF, 各長。求其面積。又計算原形以外之ADE及BCF兩直角三角形之面積。從前之面積中減去之餘爲原形之面積。其計算式如左。

$$\frac{1}{2} \{ EF \times (CF + DE) - (AE \times DE + BF \times CF) \}$$

繫線之應用

於四邊地
繫線之應用

左。

依繫線之應用。將相隣二邊延長於外部。其延長之二線。對於其二邊成一定之比或同長。而測繫線。更自角隅向繫線作垂線。依

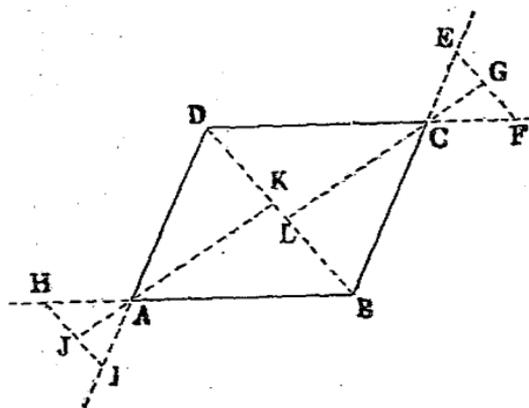
同比算出從角隅至對角線之垂線。由是計算其面積。

例三 設有四邊形之地。如第五十五圖。將其相鄰二邊如BC及DC延長之。令CE與CB之比。同於CF與CD之比。乃從左之算式

$$DR = \frac{CB \times EF}{CE} \text{ 或 } DB = \frac{CD \times EF}{CF}$$

而得DB。既得DB。又自C向EF作

第五十五圖

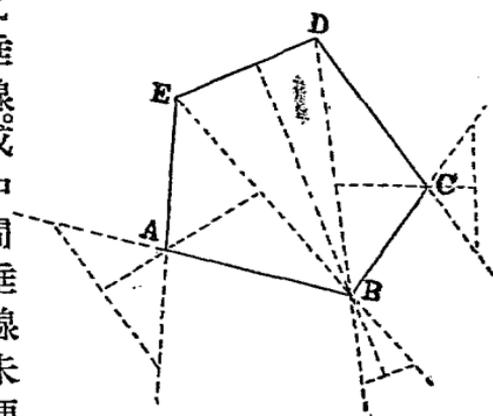


平面測量 測鎖測量 有障礙土地之測量法

於五邊地
繫線之應
用

垂線 CG 。測定其長。從前之比例。推得自 C 至對角線 DB 之垂線 CL 。
次從前法求得 AK 。由是可得計算其全積。
例四 於五邊形地。如第五十六圖。引長 DC 及 BC 二邊。從繫線之

第五十六圖



DE 上之垂線。或中間垂線未便實測者。則已知三邊之長。於計算上。亦可算出其面積。

應用。同前求得其對角線 DB 。又
同法求得其他之一對角線 EB 。
又推得自 C 至 DB 上之垂線。及
自 A 至 EB 上之垂線。由是可求
得 DCB 及 EAB 兩三角形之面積。其
餘尚有一個三角形 BED 。其間若
能通過測線。可逕測得自 B 至

第八章 畦畔之測量

畦畔測量
之必要

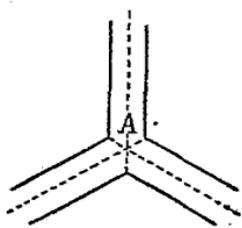
畦畔分割
之境界

畦畔之測
量法

凡一區間之田地。稱爲若干畝若干分者。其間畦畔之地積。宜除出之以爲計算。故測量田地時。於同時須求畦畔之面積。

測量某田地時。其隣地若非爲田地者。則可直從其隣地之境界測量之。若某田一區。從其畦畔。與他之田地相與爲隣。則不可不定畦畔分屬之境界。此境界。則從各畦畔之闊。以線中分。自其交

第五十七圖



叉點連結之。如第五十七圖。A點爲交叉點。其連結之虛線爲界線。

測量田地之區域。普通恆包含其分屬之畦畔在內。計算其面積。然後分別計算內部各田之實積。自總面積中減去之。其差卽爲畦畔之面積。

或以畦畔闊之平均乘其長。直接求得其面積。若其闊甚廣者。則

用三斜法求之。

二 平板測量

第一章 平板測器

第一節 用具

平板測量者。不藉羅針盤經緯儀等器械測定其角度。直從測點之位置及測線之方向。表示其角度之法也。此實測所得之角度。雖不若用羅針盤經緯儀所測者之準確。然大致不差。其器械簡單。裝置容易。且實測與製圖並時而行。用之於農地測量。最爲合宜。

平板測器

平板測器之構造。雖亦有種種。普通所使用者。以矩形之製圖板 (Drawing Board)。置於三脚架上。其上附屬之器械如左。

方盒羅針

方盒羅針 (Declinator) 此器附置於平板之一隅。如第五十八

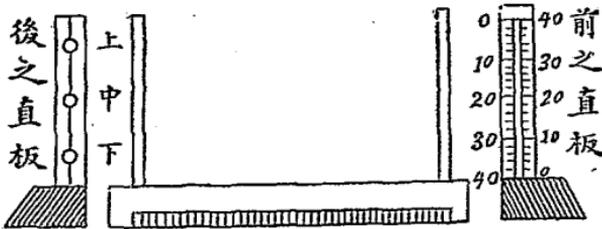
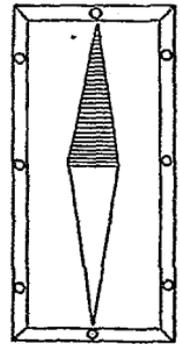
圖 量 測 板 平



照準儀

氣泡水準器

圖九十五第 圖八十五第



平面測量 平板測量 平板測器

圖。令羅針合於盒之南北指線。用鉛筆劃線以標定位。乃移置平板於他測點。而取其同一之方向。

照準儀 (Alidade) 此器亦稱見通定規。或指方規。其構造法。用木製之定規。斜削一側。刻尺度於上。以便劃方向線時。量取其比例之長短。兩端直立兩直板。後之直板。有上中下三小孔。以便目測。前之直板。設矩形之窗。繫細絲於窗之中央。令與後之直板中之小孔正對。如五十九圖所示。氣泡水準器 (Level) 此器裝置於照

圖 十 六 第



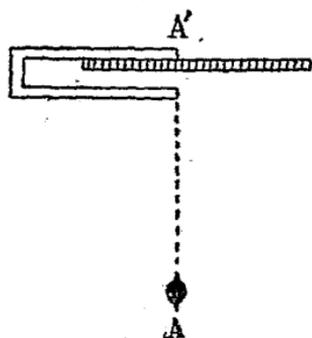
準儀之定規上。欲驗平板是否水平。則視水準器之氣泡是否在玻璃管正中爲準。欲移動此氣泡使水準器就於平。宜用兩旁之抑揚桿。如第六十圖所示之A是。

若定規之兩端。不用前後二直板。則於定規之中間。直立一桿。上支望遠鏡。亦可。

三邊架 三邊架爲木製之矩形。使
用時。以其一邊切於平板上。其他一
邊在平板之下。而繫鉛垂線於其端。
使平板上面圖之起點A。與地面上

三邊架

圖 一 十 六 第



之測點 A 爲垂直。

第二節 使用法

使用法

於測量時。先貼着畫圖紙於製圖板上。從方盒羅針定其方向。從三邊架定其測點。從氣泡水準器定其水平。從照準儀定其測線之方向。又從照準儀之定規畫直線。從定規緣邊之尺度。定縮短測線之比例。至是。第一測線之測定及製圖已畢。更依前法測其他之測線。

第二章 平板測量法

用平板測器以爲測量。其法有三。當視各地之情形何若。擇適宜之法施行之。

第一節 前進法

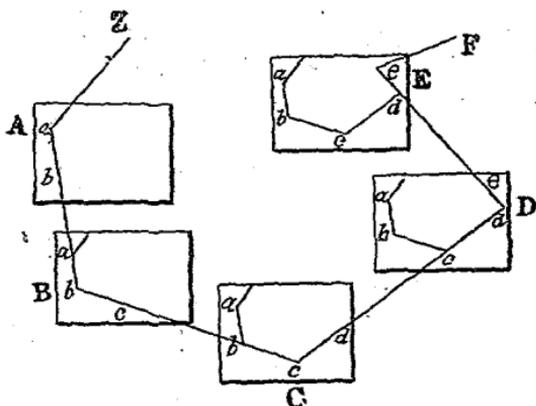
前進法之
解及用

前進法 (Method of progression) 者。自第一點測起。測定後順次移動

平面測量 平板測量 平板測量法

前進法之
實際

圖 二 十 六 第



測器。前進至第二點第三點。以達於最終點之謂也。此法最適用於道路河川等之測量。但其測點皆須可以直達而無障礙者方

可。如第六十二圖所示。於 A B C D E 等多角形之地。施行前進法。先自起點 A。安置平板測器。並安排平板上之各器械。從照準儀測自 A 至第二測點 B 之方向。畫直線。並實測 AB 之距離。依定規之尺度。定縮短之比例。於圖上畫 ab。次移動平板。前進至於第二測點 B。旋轉定規。

使圖上之 b 點。正對測點 B。同前從照準儀測自 B 至第三測點

檢定前進
法之確否

射出法之
解及用

射出法之
實際

C之方向。並實測BC。於圖上畫直線bc。再移動平板。至於第三測點C。視第四測點D。同前之方法。次第進行。各測定其方向及距離。用同一之比例。定圖形直線之長及方向。
測地一周時。其最後之線之一端。如恰合最初之基點。即可爲準確之證。若非恰合。則重測之。必令其恰合而後可。

第二節 射出法

射出法 (Method of Radiation) 者。於測地內之一點。据器械。定其自原點射出至各測點之方向及距離之法也。此爲平板測量中最簡單之法。如在曠野間。欲測其四圍之地形者。則用此法爲便。如第六十三圖。O點爲當測地中之任一點。(擇近於中央之處爲便) 据器械於其處。令平板保持水平。於其適宜之一點。點刺以針。從照準器測地之一隅A。示其方向。並畫直線於圖紙。又實地

測量 OA 。依比例定圖形直線之長。次用同法測 OB 、 OC 等方向及長。依同一之比例於圖上畫出 oa 、 ob 、 oc 等。然後將 a 、 c 等各點次第連結之。即得其測量地之全圖。

第三節 交叉法

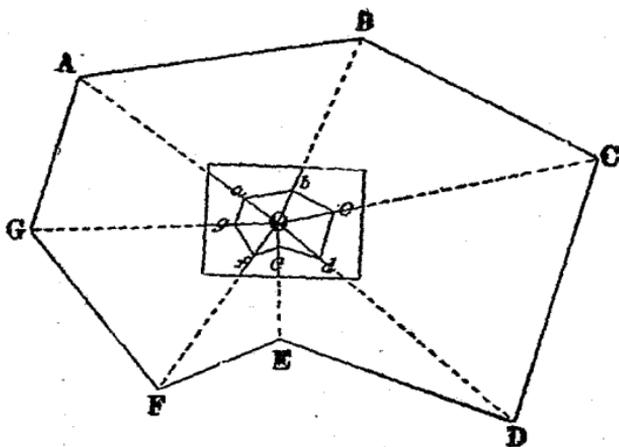
交叉法之性質

交叉法 (Method of Intersection)

者。從已知之各測點。測他之各測點。察出各視線之交叉

點。以定他測點位置之法也。此法在測量中。為最普通而最迅速。但不能十分精密。殊為缺憾耳。

第 六 十 三 圖

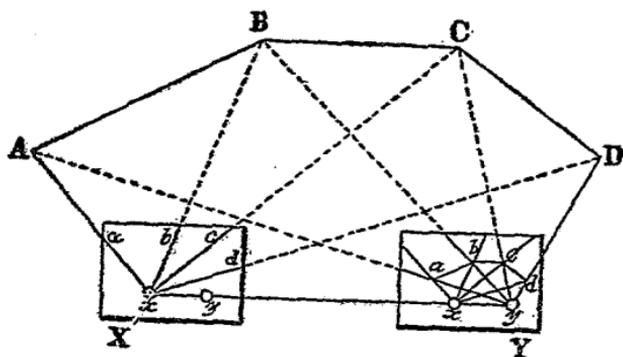


交叉法之
實際

交叉角之
限

面積計算
法

第 六 十 四 圖



三十度以上百五十度以下爲限。

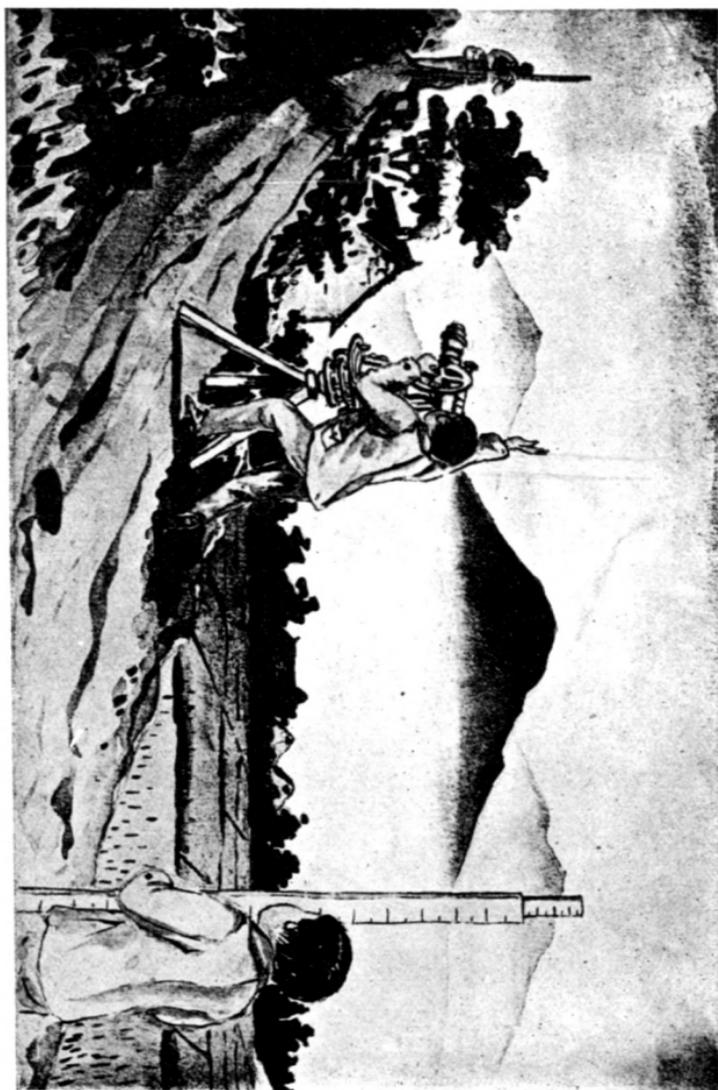
如上所述各法。計算其面積。可自圖劃分適宜之三角形。量測圖

如第六十四圖所示。先据器械於適宜之點X。測A、B、C、D、Y各測點。定其方向。畫各直線於圖紙上。次測定XY。依比例定直線xy。更移置器械於Y。測A、B、C、D各測點。定各方向。畫直線於圖紙上。乃將其與X處所測各直線之交叉點連結之。即得地之全圖。

施用此法。若遇交叉角過銳或過鈍時。其差誤必大。欲防其弊。須以

平面測量 平板測量 平板測量法

中之高及底邊以計算之。



高低測量
之解

點之高

水準面及
水準線之
解
水準面水
準線之求
法

高低測量

第一章 高低測量之原理

高低測量者。測定某點在垂直方向上之位置。即測定此地與彼地比較的高下之法也。

所謂點之高或某點之高度如何者。即自某點至特定水準面上之水準線。測其直角方向上之距離也。凡水準面。亦稱水平面。恆與重力向地心墜下時之方向成直角。此方向。可用鉛垂線測得之。而沿於水準面上之直線。謂之水準線。亦曰水平線。

高低測量。以求得水準面水準線爲第一要件。其普通之測法有三。列之如左。

一、與鉛垂線成直角之線。

二、靜止之水面。

高低測量
法有二種

三、當水準器之氣泡適中時。切於其玻璃管上之直線。

既得水準線以爲基礎。從此可測定諸點之高。彼此比較。而得諸點高度之差。卽知諸點在水平面垂線上之位置。此高低測量於實際上有二種方法。

一則先於二點中之一點。置水準器。自其點測水準線之高。更於他之一點上。求水準線之高。因是發見其差卽爲二點上高度之差。

一則擇測點以外適宜之處。置器械。對於同一之水準線。測定二點之高。其差卽爲所求高低之差。

從後之方法。知水準線之高與其測點之高。有關係。其法最爲普通。

第二章 用器

水準器及
照尺

鉛線水準
器之構造
及用法

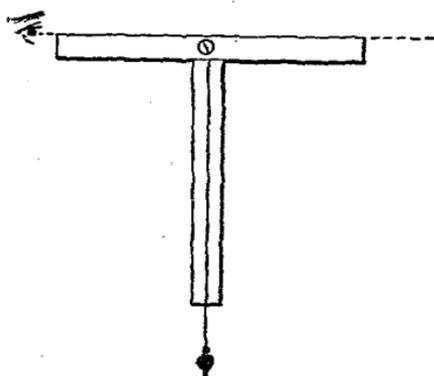
高低測量欲求水準線。不可無水準器。此外欲測定水準線與測點之鉛直的距離。不可不用照尺。

第一節 水準器

一 鉛線水準器

凡與鉛垂線成直角之線。即為水準線。鉛線水準器 (Plumb-line level) 者。即應用此理以為構造。為最簡單之水準器也。其構造如六十五圖。用二木片。依直角如丁字式連結之。於此器一脚之中央。劃直線。又於接合處置螺釘。繫鉛垂線。試用時。令其鉛垂線與其一腳上之直線為一致。其時此器之上緣。即

第六十五圖

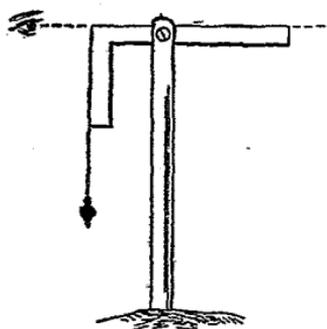


高低測量
用器

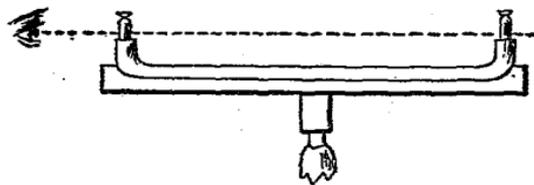
爲水準線。乃沿其上緣窺測之。即可測定其測點在水準線上垂直之距離。

又如第六十六圖所示。即前之變形。因其求水準線甚簡便。故通常往往用之。

第 六 十 六 圖



第 六 十 七 圖



水面準器
之原理

二 水面準器
凡靜止之水面。即爲水準面。水面準器 (Water-level) 者。即應用此理以爲構造也。

普通用水面準器。如第六十七圖所示。上裝置玻璃管。兩端向上彎曲成直角。管內注入顏色水。此器安置於三腳架上。用時將此器械據適宜之地。其視線與兩端水面一致時。即爲水準線。

三 酒精準器

酒精準器
之原理

凡氣泡水準器。其氣泡來至中心點時。切於其管弧面之線。或其平行線。即爲水準線。今應用此理。以酒精注入玻璃管內。以爲水準器。此器名之曰酒精準器 (Spirit-level)。

氣泡準器
之種類

由氣泡準器而定水準線。此固容易知之。此器械與他器械合併而成一器。有置照準儀於水準器之兩端者。即稱 (Level with sights)

如前第五十九圖第六十圖所示。是也。有上置望遠鏡。其軸線與水準器平行者。即稱(Telescope-level)而普通稱為望遠鏡水準器。

第二節 照尺

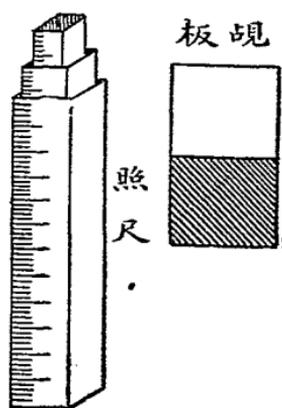
照尺之構造

照尺 (Rod or staff) 者。劃分尺度之標桿。用以測定自水準線至地面上測點之距離者也。

規板

既以水準器測定水準線。而此水準線通過於照尺之點。欲其顯而易見。須用一易於觸目之物表示之。其物名之曰規板。此規板

第六十八圖



之形狀雖有種種。最簡單者。則用長方形之鐵板。於上半塗紅色。下半塗白色。如第六十八圖中所示。此規板。使能移動於照尺之上下。並能定置於任意之

普通用之
照尺

實測之方
法

一點。助測者手持照尺。移動其規板。使規板上之紅白界線適當水準線而止。水準線之高。即可自照尺上讀出之。今普通測量用之照尺。其緣邊上。附劃尺度及數字。故測手即可讀得水準線之高。又照尺之形狀如箱形。可隨時升降。故亦稱箱尺。如第六十八圖中之所示。

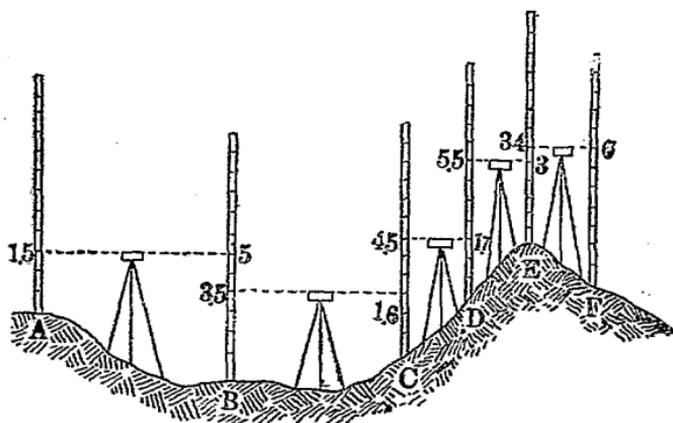
第三章 測量法

一助手在起點處。手持照尺向測者。測者於第一第二測點之間。擇適宜之地。置器械。設水平線。覘照尺而記載其高度。此爲後視。次助手至於第二測點之處。手持照尺向測者。測者返身覘照尺。記載其高度。此爲前視。在照尺上前視後視二數之差。卽爲二測點高度之差。若沿相連之一線續測之。則助手仍在第二測點返身持照尺。而測者越第二測點。置器械於第二第三兩測點之

照尺與水
準器適當
之距離

測點之位
置

第 六 十 九 圖



更之點。非爲一定者。於各測點之距離。亦須測定。

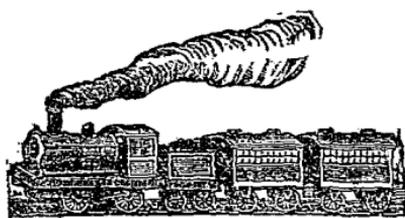
中間。如前規第二測點。記其後視。助手移照尺於第三點。測者再記其前視。如是陸續進行。如第六十九圖所示。若但測知兩端點之高低差而已足。中間無特定之測點。則照尺之位置。可以任意。但距離過遠。恐生差誤。水準器與照尺。以二百尺至三百尺爲適當之距離。土地之斷面測量。其高低變

野賬記載
式及高低
計算法

高低測量之野賬記載式及計算法如左但就第六十九圖之地形以爲記載。

Station 測點	Distance 距離	Back-sight 後視	Fore-sight 前視	Rise 昇	Fall 降	Total height 全高
A	100	1.50	5.00			0.00
B	90	3.50	1.60	+ 1.90	- 3.50	- 3.50
C	40	4.50	1.70	+ 2.80		+ 1.20
D	35	5.50	3.00	+ 2.50		+ 3.70
E	45	3.40	6.00		- 2.60	+ 1.10
F	310	18.40	17.03	1.10		

如前所載。以起始點爲基點。從兩端點之高之差。推知各點間之高之差。欲檢其確否。則以後視及前視分別相加。求其差。檢其是否與最終之全高相等也。



中學三角類教科書

最新
教育部審定譯
溫德華士三角法

謝洪寶譯

一元三角
一元二角

此二書譯自西文
平面球面均全完
備詳明可稱善本

新編
教育部審定
平面三角法教科書

顧澄譯

六角
七角五分
八角

以上三書皆譯
自東文說理明
顯便於講授

球面三角法新教科書

沈秉焯編

六角

此書專論球面宜
繼前三書而讀之

新編
初等三角法教科書

周藩譯

二角五分

此書簡要明顯初
入門者尤為適用

田野區域
實地測量法

王家葵譯

六角

此書專論測量便
於實習

教育部審定
三角法難題詳解表

駱師壽譯

八角
六角
五分

以上二書可備
參攷之用

商 務 印 書 館 發 行

最新中學
教科書

平 面 幾 何 學

謝洪
譯

一 元 五 角

國 立 北 平 圖 書 館
NATIONAL LIBRARY OF PEIPING
PEIPING

平 面 幾 何 學 題 詳 解

謝洪
譯

八
角

登 錄 號 10788 分 類 號 44.11
Acc. No. Class No. 117

上 三 書 譯 自 西 文 文
字 修 潔 簡 明 最 便 研
究 之 用

上 三 書 擇 東 書 之 佳
者 譯 之 理 論 多 新 穎

上 三 書 篇 幅 不 多 饒
有 趣 味 可 為 幾 何 入
門 之 前 導

以 上 二 書 可 備 參 攷
之 用

各 種 測 量 用 具

經緯儀	羅盤	紀限儀	指南針	水平儀	望遠鏡	陸軍測量器	卷尺	經緯儀簿	水平儀簿	其他如測針等
每具	每具	每具	每具	每具	每具	一副	每具	每冊	每冊	每具
自三十六元至八百元	自七元二角至四十五元	自一百二十元至一百六十元	自三元四角	自一百五十元至四百元	自二百四十元	十二元至十八元或元	自三元一角至十元	自七角至六角	自七角至六角	自十一元至十八元

Practical Surveying

COMMERCIAL PRESS, LTD.

辛亥年七月初版
中華民國五年五月四版

（田野實地測量法一冊）
（每冊定價大洋陸角）

編譯者 吳江王家葵
校訂者 紹興壽孝天
發行者 紹興駱師曾
印刷所 上海北河南路北首寶山路
總發行所 上海棋盤街中市
商務印書館
分售處
北京天津保定奉天吉林長春
龍江濟南東昌太原開封洛陽
蕪湖蚌埠南昌貴州九江漢口
西安南京杭州蘭縣吳興安慶
重慶長沙常德衡州成都
汕頭廈門廣州潮州韶州都
貴陽 澳門 香港 桂林 梧州 雲南
哈爾濱 新加坡

此書有著作權翻印必究

