

地形學教程卷二

民國十九年
訂
地形學教程卷二 目錄

第七篇 測圖	一
第一章 測量器械	一
第一節 測斜儀	二
第一款 構造	二
第二款 使用法	四
第三款 用途	五
第四款 精度	七
第五款 點檢規正法	七
第二節 測板	一〇
第一款 構造	一〇
第二款 使用法	一〇
第三節 測板羅針	一三
第四節 標桿	一四
第五節 測尺	一五
第一款 測練	一五

目錄

第二款 捲尺	一
第六節 急造「量距尺」	一七
第七節 攜帶圖板及圖板羅針	一九
第二章 測圖一般之要領	二〇
第一節 總圖根測量	二一
第一款 圖根編成	二一
其一 基線之選定	二一
其二 三角網之編成	二一
第二款 目標之設置	二二
第三款 測量器械	二二
第四款 測量之實施	二三
其一 履勘	二三
其二 測量班之區分	二三
其三 基線測量	二三
其四 總圖根點之測定	二七

目錄

其五 總圖根點之展開	二九
第二節 多角形圖根測量	三一
第三節 地形測量	三二
第一款 交會法	三三
第二款 道線法	三四
第三款 交會法道線法之併用	三五
第四款 圖根點之測定	三六
其一 平面測量	三六
一 交會法	三六
甲 前方交會法	三七
乙 後方交會法	三八
丙 側方交會法	四〇
丁 交會法之實施要領	四〇
戊 各種交會法之利害及用途	四二
二 道綫法	四三
其二 水準測量	四七
一 直接水準測量	四七
二 間接水準測量	四八

甲 交會法之間接水準測量	四八
乙 道綫法之間接水準測量	五二
三 利用眼高及腕長之水準測量	五三
第五款 碎部測量	五六
其一 補點	五九
其二 地物現圖法	五九
其三 地貌現圖法	六〇
一 直接定法	六一
二 間接定法	六三
三 水平曲綫之描畫法	六六
第三章 (測板測圖)	六九
第一節 測圖準備	六九
第一款 總圖根點之展開	六九
第二款 測圖器械之點檢	六九
第三款 班之編成	六九
第二節 測圖實施	七〇
第一款 履勘及計劃	七〇
第二款 圖根點之標示	七〇

第三款 總圖根點之點檢	七一
第四款 羅針之固定	七一
第五款 圖根點之測定	七二
第六款 碎部測量	七二
第七款 幾何寫圖及素圖之完成	七二
第八款 素圖之接合	七二
第四章 應用測圖	七三
第一節 迅速測圖	七三
第一款 測圖準備	七五
第二款 測圖實施	七五
其一 履勘及計劃	七五
其二 基綫上之測量	七六
其三 基綫與第二次圖根點間之碎部測量	七八
其四 測圖之擴張	七八
其五 誤差之定限	七八
其六 幾何寫圖及素圖之完成	七八
第二節 使用携帶測遠器之迅速測量	七九

第三節 目算測圖	八〇
第四節 路上測圖	八一
第五節 情報測圖	八二
第六節 記憶測圖	八三
第七節 陣地測圖	八五
第一款 敵陣地測圖	八六
第二款 我陣地測圖	八七
第五章 寫真測量	八八
第一款 地上寫真測量	八九
第二款 空中寫真測量	九一
其一 測量器材	九一
其二 垂直寫真測量	九一
其三 斜寫真測量	九二
第六章 真子午線之測定	九五
第一節 磁針偏角	九六
第二節 由應高法之測定	九六
第三節 由極星之測定	九九
第八篇 地形圖之調製	一〇一

目錄

四

第一章 三角測量	一〇一
第二章 水準測量	一〇二
第三章 地形測量	一〇四
第四章 地圖之複作	一〇五

附錄

第一 圓筒測角器	一〇七
第二 遊標	一〇七
第三 半圓規	一〇九
第四 望遠測角器	一一一
其一 構造	一一一
其二 使用法	一二二
第五 抽出標尺	一二四
第六 「斯搭積亞」	一一五
第七 重錘水準器	一一六
第八 攜帶測斜器	一一七
第九 急造攜帶測斜器	一一九
第十 眼鏡水準儀	一一九
第十一 轉鏡經緯儀	一二一

民國十九年
改訂

地形學教程卷二目錄終

民國十九年
訂 地形學教程卷二

第七篇 測圖

測圖者即測量地貌及地物之平面並垂直位置之關係而描畫於紙面上之作業是也

欲決定地貌地物之平面位置須將其位置用投影法畫於比較表面上欲決定其垂直位置必須測量其與比較表面之垂直距離前者謂之平面測量後者謂之水準測量

測圖因其目的狀況比例尺精度器械人員時間等而異其測量法故方行測圖時應先顧慮此等是爲至要測量法大別有二即用大比例尺及精良器械描畫精度良好之地圖與夫應用各種之方法以適合其目的及狀況是也

第一章 測量器械

測量器械按之用途可大別爲平面測量用水準測量用及平面水準測量兩用者平面測量器械更分爲角測量用及圖解測量用者此外有寫真測量器械距離測量器械視視用器械羅針測板以及圖板等測量器械以正確堅牢及處理容易搬運便利爲要又當使用之時必須確知其性能及其精度

測量器械之種類 測量器械其種類甚多但軍用主要之器械則大概如左所列(第一表及附圖第二十九圖)

地形學教程

平面角測量器械 圓筒測角器測角器等

水準測量用器械 重錘水準器測斜儀各種水準儀等

平面水準用角測量器械 各種經緯儀望遠測角器等

平面水準用圖解測量器械 測斜儀眼鏡測斜儀等

距離測量器械 各種測尺測遠器等

寫真測量器械 地上寫真測量器械航空寫真測量器械等

覘視用器械 標桿抽出標尺水準標尺量距尺等

其他器械 測板圖板羅針等

以下就一般軍用之器械述說之

第一節 測斜儀

測斜儀者 卽平面水準測量兩用之器械 用於與測板併用以描畫方向線 及測定其方向線之傾斜是也

第一款 構造

測斜儀之構造如第一圖係長約二十三公分之定規而成 其一端有覘孔鉸 他端有分畫鉸 且其中央嵌有氣泡水準器 又覘孔鉸有具延伸鉸者

無延伸鉸之測斜儀

規孔鉸及分畫鉸 依樞鉸豎起 以與定規下面成爲直角 規孔鉸上穿有 V V 三個規孔 而分畫鉸上 則設有長窗 其中央裝有照準絲 此絲及規孔所含之平面 與定規之側緣平行且垂直於下面

分畫鉸長窗之兩側 刻有分畫 各分畫與兩鉸間隔 正與百分之一相等 其右側分畫自上而下 爲 40 35 10 5 0 左側分畫 爲 0 5 10 35 40 每五分畫刻有數標 以供讀算對於分母百之傾斜分數 規孔之位置 上部之 V 恰對左方分畫之 0 標 下部之 V 恰對右方分畫之 0 標 又中部之 V 與雙方 20 分畫之標線一致均

在定規下面之平行平面中 故可測量至 40—100 之傾斜

氣泡水準器 以供檢定定規下面之水平 而因測板未水平 致生

氣泡之微少偏倚 由規定兩端附近所設外心桿 之起伏即可

修正氣泡 故測板面雖非正水平 而定規能使之常水平

定規一側削成斜面 以便描畫方向線 且其斜面上 刻有公釐分

畫與餘切比例尺

有延伸鉸之測斜儀

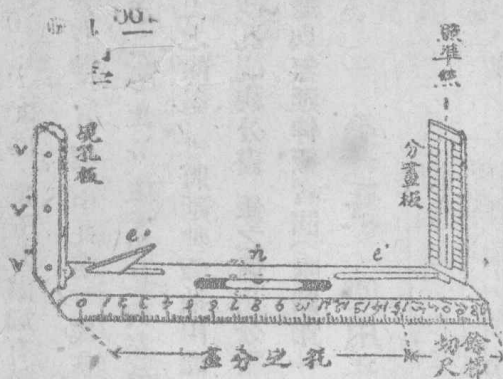
規孔鉸有延伸鉸 其內面設有 75 70

45 40 分畫 應其所要可以抽出之 規孔鉸三規孔 V V V 間隔各

異分畫鉸之右側分畫 自上而下 爲 40 35 10 5 0 左側分畫

圖 一 第 無 延 伸 鉸 之 測 斜 儀

地形學教程



爲 5 0 5 10 30 35 每五分畫刻有數標 及刻有 35 40 之備用分畫數標 上部之 V 對左側之 0 標 下部之 V 對右側之 0 標 中央之 V 與右方 20 分畫 (左方之十) 之標線相一致 因之依 V 視孔與右側分畫可測登傾斜至 40 用 10 止 又依 V 視孔與左分畫可測降傾斜 35 100 止 若在此以上之傾斜可將延伸鉞抽出而使用 即登傾斜則由分畫鉞下端之視孔視之 又降傾斜則由延伸鉞上端之視孔視分畫 鉞之備用分畫 均可測至 75 100 其他之構造與無延伸鉞者同 (附圖第一)

第二款 使用法

描畫方向線之際 先標定測板 植立細針於圖上

既知點 將測斜儀定規之斜削部 依托測針 徐徐轉移

一面由適宜之視孔 視視測點上所植立之標桿 (目標)

迄前窗之瞄準絲映合標桿 (目標) 或二等分之 (第二圖)

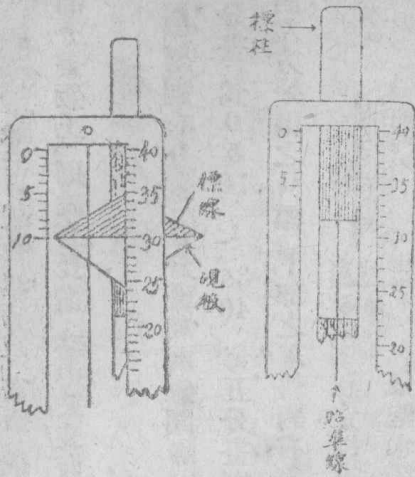
(然後 務使器械不得移動 以鉛筆沿定規描畫方向線

於圖紙上

測定傾斜之際 將測斜儀置於已標定測板上 須

將水準器之氣泡正確導至中央 以視視標桿上 示有視

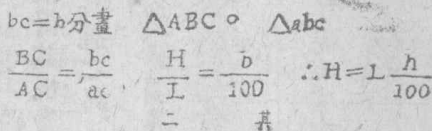
圖三第 圖二第
板視視規 桿標視視規



(在登傾斜地使用延伸鉸
時以延伸鉸之左側掩映)

(第三圖)讀算其與觚鉸之標綫一致

其一



(附圖第二圖)

依前項之要領 既知已測定之傾斜 與二地點之水平距離時 則依第四圖之式可求得

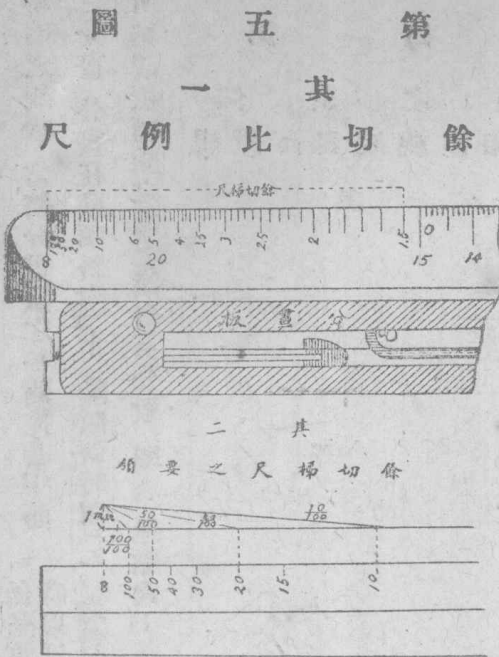
正切表（水準差數表）即前式中之 L 及 b 代以種種之植算出與之相應 H 之值製成一表（第二表）以供省略計算直求水準差之用

水平距離之測定 由前之式欲求 L 值時將 $L = \frac{H}{\tan \alpha}$ 之 H 及 b 代以種種之值可也

餘切表者即 $L = \frac{H}{\tan \alpha}$ 式之 H 及 b 代以種種之值求與之相應 L 之值製成一表（第三表）故於某等距離

祇讀算其傾斜分畫 依此表可直求得其水平距離

餘切比例尺 即以一公釐為共通之高 而示各傾斜相應之水平距離者也（第五圖）



依第四圖其二 假如 $A B$ 二點之比高為 H 其水平距

離為 L 傾斜角為 α 時 則得次式 $L = \frac{H}{\tan \alpha}$ 今設想

將此編成於圖上 此式中若 $H = 1$ 則 $L = \cot \alpha$ 又以 C

為相當 $A B$ 二點所連地線之傾斜分數之反數

則得如次式 $C \cot \alpha = \frac{100}{L}$ 即 $L = \frac{100}{C}$ 是也 故對於此式

假使與 b 以種種之值 即得與此相應 L 之各值

餘切比例尺 即採此各種之長 在測斜儀定規之一端

製有刻線 并記與之相應之傾斜分數 以 8 之刻線為

基點 例如由 8 至 10 其長為示 1 高相應水平距離之

$\frac{10}{100}$ 傾斜是也

依餘切比例尺測定圖上水平曲線之間隔可得測定斜面之傾斜 即于圖上等距離爲一公釐之圖 欲測定其曲線間隔設在餘切比例尺上爲由 8 至 10 時 其傾斜即得 $\frac{1}{10}$ 又如圖上等距離爲二公釐時得其傾斜即 $\frac{2}{10}$ 是也

第四款 精 度

測斜儀 由其構造及處理上之原因 而生平面及水準上之測量誤差 至減其精度 故當使用時 先檢點之爲要

平面誤差 雖在機能完全之器 而因覘孔之大 瞄準絲之粗 及方向線之描畫等發生焉 通常所使用測斜儀之覘孔直徑 與瞄準絲之粗(中徑)略相等約 0.5^{mm} 以覘孔並瞄準絲所含之瞄準誤差微少 故精度上可不必顧慮

水準誤差 氣泡水準器曲半徑之大小與分畫之讀定 爲發生誤差之起因 通常使用之測斜儀上 水準器曲半徑爲一公尺乃至一公尺五十公分 又分畫之讀算 其一分畫之 $\frac{1}{10}$ 用目測之 而當分畫讀定時 一分畫之約 $\frac{1}{10}$ 視誤差 亦所不免 故對同一傾斜 依直覘反覘二回測定之時 兩讀定分畫差 不得超過零二分畫爲要

第五款 點檢規正法

測斜儀之主要點檢正法如左

一、水準器之感覺須敏銳而正確

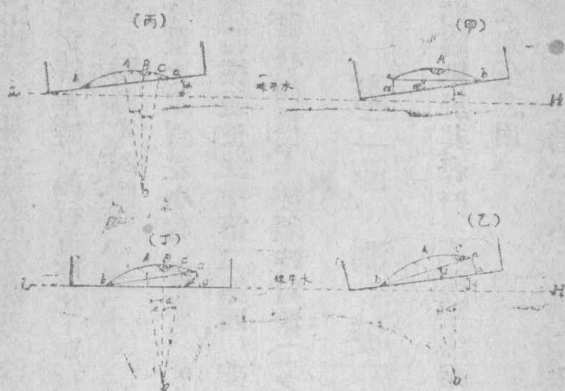
距測斜儀約五十公尺之位置 植立附有覘板之標桿 由一覘孔覘視之 使與整數分畫一致 次將覘板轉移上方或下方 每十公分另以外心桿之作用 俾由覘孔可覘視同一之分畫 而規正之 其於各覘視將氣泡之位置 用墨點在玻璃管面上 逐次標示之 其標示點之位置 以明瞭而規正與其轉位迅速為善 其轉位不明瞭 是由玻璃管內面弧度之曲半徑過小 不規正是由弧形之不正 又其轉位不能迅速 是由液體之變質 此等皆與作業之精確及迅速有害

二、水準器之氣泡若在中央其定規之下面須成水平

將測斜儀放在測板上 即移動測板脚 將氣泡精密導至中央 沿定規之緣畫一線 次將本器兩端交換置於線上 此時水準器若正 則氣泡仍在中央 否則即為不正 規正之時即依水準器之螺子 按氣泡轉位之半而逆退之 或將此轉位之半 標記於水準器之筒上 使氣泡與此常成一致 而用之亦可

第六圖甲 乃為水準器一端 α 角扛起之不正器械 倘欲使氣泡常在水準器之中央 A 則定規之下面與水平面成有 α 角 今若將此器械兩端互相更換 如乙圖 則氣泡必由 A 移 C 茲以 O 為水準器筒弧之中心 則 $\angle AOC = 2\alpha$ 是以欲修正水準器之 α 角 惟依螺子規正氣泡位置恰及 AC 之半 如丙圖 氣泡到 B 處來 然後使氣泡與水準器之中央一致 則定規之下面 即成水平 又此等器械 有時不能修

圖 六 第
傾 要 正 規 器 準 水



正則使氣泡常在AC之中央與B一致如丁圖祇要定規下面成水平雖不正之器械亦儘可使用

三、覘孔板及分畫板使之豎起時須與定規下面正成直角將正規之三角板置於由覘孔板及分畫與規定下面所成之角內而檢點之若不成直角則將定規之端末用木賊磨削之或用紙片糊貼於末端以修正板之俯仰爲要

四、定規之下面若成水平則各覘孔及與此相應之分畫所通之覘線亦須水平

用兩脚器較量覘孔板上三覘孔之各距離及分畫板上相應之分畫間之各距離確認兩相等齊之後始在緩傾斜地測量同一邊之直反覘兩傾斜分畫此際若其傾斜符號相反而絕對值相等時本器可稱正確若絕對值不相等即是不正之器因此所生之誤差常有一定故謂之定誤差之器械整置煩難以不使用爲善

定誤差之值與直反覘分畫代數和之半相等惟因覘孔及其相應之分畫刻線或高或低是以有正與負之符號(附圖第四圖)

既知定誤差算定其真正分畫時 卽由讀算分畫用代數法減之 可得真正分畫（附圖第三圖）

欲消去定誤差時 施行直反覘 將反覘之符號 悉數變成直覘之符號 而取其中數 則其值即真正之直
覘分畫（附圖第四圖）

真正分畫比定誤差小時 其直反覘之讀算分畫符號雖可相等 而其各各之算定法仍與前法同
以上所述點檢規正法中第二第四 非將其操作再三復行 難得精確結果 又水準器在使用中往往有生變
動者 故雖在測量中 亦須時行第二之方法爲要

第二節 測板

測板爲展貼圖紙於其表面 依圖解法而將平面測量之結果 逕行描畫於圖紙上 且爲水準測量構成水準面
以供測斜儀架臺之用

第一款 構造

測板如第七圖之平板 爲固定於測板腳座板上 在背面之中央 嵌入有測板駐螺（貫通測板腳座板之中央）頭之圓室
依駐螺之緊度 可使之固定於坐板上 或可自由旋回

測板脚依其樞軸牝螺 調整脚肢之開閉 又測板附以測板覆 爲供防護其上面之用

第二款 使用法

欲使用測板時，先將其脚附着之後，再於測站標定或整置之

測板附着脚架時，先將其脚支開置于地上，托測板於其座板上，次將測板駐螺下端之牝螺擱開，扛舉駐螺頭，嵌入測板背面之圖室，沿其溝孔水平移動測板，導駐螺頭入溝孔之端末，次緊牝螺，固定測板於座板上。

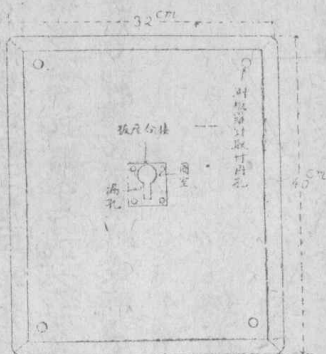
整置及標定

併行左記三件之操作者，謂之測板標定。充足第一第二之要件者，謂之測板整置。但此種

操作必須交互復行，俾達所要之精度。

一、須將測板上測站之投影導於其測站之垂直線中。

第七圖 測板之背面



適宜支開腳肢，使保持測板之概略方位與水平，而安置於測站上，植立細針於其投影點之一點，距測板若干步，視察其變位，徐徐轉移測板，使針納於測

站之垂直面中，次移於大概直角之處，再行同樣之作業，逐次如此，迄至兩位置，均見針在一垂直線中，為妥。

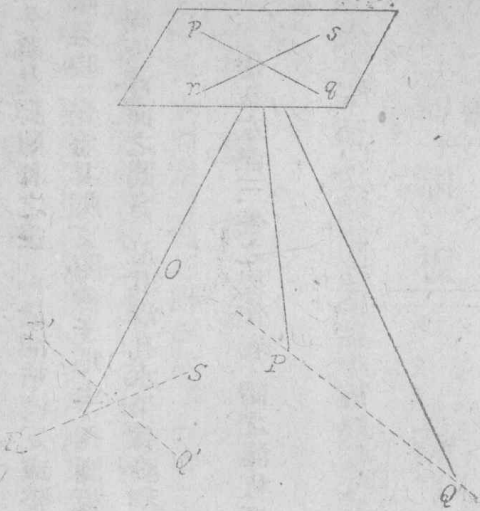
以上之操作，若欲精密行之，殊為困難，依比例尺不必定要使針與測站之垂直線中一致，通常求其概略足矣。

因之用垂球使測板之中心與測站一致亦可 即將垂球繫於測板駐螺之下端使其長與所要之測板高相應 由是可使測板中心常與測站上一致 是時并能取測板一定之高

二、須將測板整置水平

將二脚 PQ 確實植立于地面 先用目測使測板成水平 隨將氣泡水準器置於與 PQ 殆平行之測板上 pq 以他一脚 O 轉移於與 PQ 略平行 $P'Q'$ 之方向中 至氣泡在中央而止 次將氣泡水準器置於與 PQ 成直角 $s.r$ 之位置 檢點之 並將 O 脚轉移於與 $P'Q'$ 成直角之 RS 方向 植立 O 脚時 使氣泡位置適至中央 將測板之一端 T 側稍稍

測板整置水平之法



高起 再移氣泡水準器於 PQ 導氣泡至中央 更將氣泡水準器轉移於 ps 方向 將 O 脚徐徐植立地中 導氣泡至中央 再將水準器移於 pq 方向 檢點其水平 務使測板成正水平 如尙稍有水平時 如前同樣操作復行之 (第八圖)

三、整置測板須取一定之方位

測板在各測站取一定之方位時 通常依據測板上所裝之測板羅針 即行前記二件之操作後 將測板駐螺之牝螺放鬆而迴轉之