

職業教科書委員會審查通過

211950

測量學

徐乃仁編著



商務印書館發行

2812

職業學校教科書

測 量 學

商務印書館發行

中華民國二十八年一月初版
中華民國三十五年

(53672)

職業學校
測量學 一冊

定價 國幣 陸元

印刷也點外另加運費

編著者 徐乃仁

發行人 李宣龔
上海河南路

印刷所 商務印書館
商務印書館

發行所 商務印書館
各地

翻印必究

(本書校對者林仁之)

估低 0.9

編印職業教科書緣起

我國中等教育，從前側重於學生之升學，但事實上能升學者，究佔少數；大部分不能不從事職業。故現在中等教育之方針，已有漸重職業教育之趨勢。近年教育部除督促各省市教育行政機關擴充中等職教經費，並撥款補助公私立優良職業學校，以資鼓勵外，對於各類職業學校之教學，亦擬有改進辦法。其最重要者，為向各省市職業學校徵集各科自編講義，擇尤刊印教本，供各學校之採用。先後徵得講義二百餘種，委託敝館組織職業教科書委員會，以便甄選印行。敝館編印中小學各級教科書，已歷多年，近復編印大學叢書，供大學教科參考之用。關於職業學校教科書，亦曾陸續出版多種，並擬有通盤整理之計畫。自奉教育部委託，即提前積極進行。經於二十五年春，聘請全國職業教育專家及著名職業學校校長組織職業學校教科書委員會。該會成立後，一面參照教育部印行之職業學校課程表及教材大綱，釐訂簡明目錄，以便各學校之查

641-3/107

考；一面分科審查教育部徵集之講義及敝館已出未出之書稿。一年以來，賴各委員之熱忱贊助，初審複審工作，勉告完成。計教育部徵集之講義，經委員會選定最優者約達百種，自廿六年秋季起，陸續整理印製出版。本館已出各書，則按照審查意見澈底修訂，務臻妥善，其尚未出版者，亦設法徵求佳稿，以求完備。委員會又建議，職業學校之普通學科，內容及分量，均與普通中學不同，亟應於職業學科外，編輯普通學科教本，以應各校教學上之迫切需要。敝館謹依委員會意見，聘請富有教學及編著經驗之專家，分別擔任撰述。每一學科，並分編教本數種，俾各學校得按設科性質，自由選用。惟我國各省職業環境不同，課程科目亦復繁多，編印之教科書，如何方能適應各地需要，如何方能增進教學效率，非與各省實際從事職業教育者通力合作不為功。尚祈全國職業教育專家暨職業學校教師，賜以高見，俾敝館有所遵循，隨時改進。無任企幸之至。

中華民國二十六年七月一日 王雲五

序 言

是書係美國哈萬氏(Howard C. Ives)原作，於一九一四年出版。哈氏著此書之目的有二：(一)使普通讀者知測量學之綱要及方法，(二)備初習土木工程科者作測量實習之南針，可以用為大學之非土木工程學系學生或高中土木科生之教本及公路員之測量參考書。此書有四大特點，請讀者注意焉：

(一)是書所述，約分測量儀器及測量實習二類。於各種儀器，皆有圖片及透切之說明，於各項實習，則詳述原理及實施之步驟。教授者可少口講之煩，而學習者易獲明瞭之益，誠節時省力二者兼有之辦法也。

(二)若同一測量問題，有數種方法可解決者，則均載明，以備學者因地制宜，各視其環境之不同而自擇其妥善者用之。

(三)各測量問題，均附有實習記載之程式。其程式之大小，則照尋常測量實習簿之大小而定，所以期測量記載之統一而醒目也。

(四)此書篇末，附有表十七，分門別類，頗便應用，亦從事測量者之節時利器也。

是書之目的及特點，既如上述。他若普通測量計算及測量圖

繪，解說亦甚明瞭。譯者前在南京河海工程專門學校及國立東南大學任教測量課者五年，嘗閱讀各測量參考書，深知此書之解說簡要及圖示明瞭，實在他書之上。

自西學東來，吾國學校之專門課程，多用西文原本；而於工程學科爲尤甚。長此不改，殊非完美之道，其故有四：（一）常用西文原本，吾國工程理化等學，將永無名詞統一之希望。（二）學者必先修西文至適當程度，方可讀工程理化原本，能讀原本者既鮮，則其能對於所治之學科完全了解而有相當貢獻者，更難乎其選矣。（三）西文原本運自歐美，書價昂貴，運輸需時，學子常感力薄及滯緩之苦。（四）書籍舶來，與日俱增，漏卮外溢，爲數亦鉅。是以乃仁不揣淺陋，編譯此冊以供採擇，且以爲吾個人從事編譯各工程學書之權輿焉。

茲將編譯此冊之凡例數則，開列於後，請閱者注意之：

1. 本冊所用名詞，率根據舊籍，間有自譯者，亦從審慎，以其切當易解爲依歸，並附西文原名，以便參考。英漢譯名對照表，附在篇末，可作中英測量字典之用。

2. 本冊章節之次序，圖表之號目，均照原本分列。如遇意義欠明處，輒加附註於括弧中，以資辨別。

3. 本冊中所用算法程式，符號數目及附圖附表等，均照原本記載，較爲醒目；惟測量記錄中，所有人名及地點等，一概假定中

文代名，所以便讀者也。最後四表爲譯者新加，所以備讀者之利用也。

民十三年冬先父潤棠公在籍病篤，乃仁與先室邱若彬女士及仲弟夫婦日夜輪流侍奉湯藥。乃仁暇卽翻譯此書，計一月有餘，譯成十二章。不幸於次年一月十六日先君見背，苦由昏迷，未能繼續工作。譯稿束置篋中十年於茲矣。去冬檢得此稿，乃乘例假補譯成書。所遺憾者，先室邱氏於十八年一月二日病歿，不及見此冊之完成耳！

遙譯之業，素非所習。疏漏之處，在所難免。海內明達，有以教之！

民二十四年三月一日序於浙大工學院

211950 441.1
2812

目 錄

第一章 緒論	1
第二章 測鏈與帶尺	10
習題 A 1 用帶尺或測鏈量距離	18
習題 A 2 步量	20
習題 A 3 用測鏈或帶尺，量五角形之角度	21
習題 A 4 較準測鏈或帶尺之簡法	23
習題 A 5 單用帶尺測彎邊形地	26
第三章 水準儀	27
習題 B 1 高差測量	46
習題 B 2 縱剖測量(溝渠)	49
習題 B 3 縱剖測量(道路)	52
習題 B 4 活動水準儀之較準	53
習題 B 5 簡單坡度之設置	54
習題 B 6 直立曲線	59

第四章 羅盤儀.....65

習題 C1 六角形地之羅盤測量71

習題 C2 磁針之偏差78

習題 C3 羅盤儀之較準75

第五章 經緯儀76

習題 D1 量四邊形地之角度94

習題 D2 用經緯儀定測線97

習題 D3 城市區方之測量99

習題 D4 定新屋之位置.....104

習題 D5 工師經緯儀之較準.....107

第六章 地形測量.....110

視距儀111

習題 E1 檢定視距儀之常數.....115

習題 E2 用經緯儀視距絲定測線.....117

• 習題 E3 用經緯儀水準儀與帶尺測一小面積之地形.....120

第七章 平檯儀與六分儀.....121

習題 F 1 平檯儀實習	130
習題 F 2 平檯儀之較準	131
習題 F 3 六分儀之用法	131
習題 F 4 六分儀之較準	134
 第八章 氣壓表與面積儀	 136
習題 G 1 用氣壓表測高度	138
習題 G 2 極軸面積器	145
 第九章 鐵路曲線	 148
習題 H 1 用經緯儀與帶尺定簡單曲線	152
習題 H 2 定簡單曲線，其交點 P. I. 因被阻不得	154
習題 H 3 單用帶尺定簡單曲線	156
 第十章 美國公地之分區系統	 160
習題 I 1 子午線之會集	169
 第十一章 測量計算	 170
面積分成三角形之計算法	170
按各界線之長度與方向計算一面積	170

習題 J 1 面積計算, 用三角形區分法	176
習題 J 2 面積計算, 用界線之經距及緯距法	176
習題 J 3 取土坑之土方計算	180

第十二章 測量繪圖 182

習題 K 1 繪溝渠之縱剖面圖	186
習題 K 2 繪道路之縱剖面圖	187
習題 K 3 繪城市區方之圖	187
習題 K 4 取土坑之圖繪	189
習題 K 5 一測地之圖繪	189
習題 K 6 視距測量之圖繪	189

第十三章 經度緯度與子午角 191

習題 L 1 觀測北極星在東西極時, 以定子午角	196
習題 L 2 直接觀測太陽, 以定子午線	199
習題 L 3 用太陽儀以測子午角	203
習題 L 4 隨時觀測北極星, 以定子午角	207
習題 L 5 經度之測定	209
習題 L 6 觀測北極星在上下極時, 以定緯度	211
習題 L 7 太陽在子午線觀測之, 以定緯度	212

第十四章 大測量.....215

習題 M1 田地測量215

習題 M2 市鎮一部之測量218

習題 M3 用視距法,測量大地面積219

附 表

表一 氣壓與高度224

表二 氣壓(水銀柱高)與溫度,化至 32°F225

表三 因溫度與濕度之影響,氣壓高度之校正率.....226

表四 平均屈射與高角226

表五 因每分緯角或緯度之差,子午角之隨時差數.....226

表六 屈射與緯度,時角,及緯角之相互關係..... 227

表七 因緯度氣候之不同,磁針方向之隨時變遷.....228

表八 視距儀記載至平距離及高度差229

表九 1934 年北極星在上下極與東西極之民用及天文時刻表.....236 後

表九(甲) 上極及東西極間之時距表238

表十 北極星在東西極時之子午角241

表十一 數目之對數表242

表十二 正弦, 餘弦, 正切及餘切之對數表	262
表十三 正弦, 餘弦, 正切及餘切之原數	307
表十四 中國各城市之經緯度及高度表	330
表十五(甲) 中英公制長度換算表	331
(乙) 中英公制體積換算表	332
(丙) 中英公制面積換算表	333
表十六 中國標準時區表	334
中文宋體字之練習	335
英漢譯名對照表	337

測 量 學

第一章 緒論

引言 是章論述普通測量之一切要綱及應注意各事。至於測量儀器之詳細，則不及焉。茲姑分段敘述，較為明瞭。

準確 準確為測量工作之首要事也。然準確之程度，當視各種工作之輕重及性質而區別之。於同一工作中，苟其性質及需要不同，則其準確亦當分別。例如有地一方，界線及草場步徑房屋等物，均須測入。測者當將界線之方向及長短等，精密測定，務求特別準確，因非此，則不能得該地之真實界線及面積；而對於草場步徑房屋等，略為觀測，以定其位置，則已足矣，否則多耗測量時間，殊不上算。總之測量工作之精密，應與需要之範圍相稱；而其局部與全部之精確，當視所測各物之性質分別之。能如是，則測量成績完美，而時間及經濟皆無虛費矣。

計算 依普通例，測量計算所得之數，當較實量之數多一小數位，例如所量之距離係至一尺之十分之一，則計算須至一尺之百分之一；若所量至一尺之百分之一，則計算須至一尺之千分之

一，餘類推可也。

測量之目的 學生習測量，目的有三：一曰應用各項儀器並實習測量之方法；二曰實測需要數量，備作計算之根據；三曰測定長度方位，以作圖繪之資料。第二及第三者為計畫各種工程之基礎，惟第一者每不為實用工程上所提及。是以此冊中，有許多習題，專備學者練習各項儀器之應用方法，他若計算與圖繪則一概從略。

測量 測量員之工作，可約分為三：（一）管護及較準測量儀器；（二）實測工作；（三）室內工作。以上三者，不分彼此，此冊習題中，兼而有之。

平面測量，區域不大，故地球之弧面不計焉。然大地測量，範圍廣闊，地面弧形，必須計及；否則其結果必差誤累積而無可用矣。平面測量，有三要素：（一）測距離之長短；（二）定地形之高低；（三）量角度之大小。大地測量，除上述三者外，應增加四項：即測定：（一）緯度，（二）經度，（三）時刻及（四）正北是也。平面測量中所述及之水文測量，雖須記載時刻，然其所用時刻，固無須特別測定也。設欲測定磁針之偏差及正子午線之正向，則須熟知大地測量中所用各天文名詞，方可明瞭學理而應用之也。

測點之勘定 平面測量之測點，其位置為相對的勘定，大地測量，其位置為絕對的固定。設有一個三角形，其三角之角度均

已測知，則此三角點之互相位置定矣；然此三角形在地球上之位置猶未定，故曰相對的勘定。苟其中一角點之經度及緯度已測知，則此三角形在地球面上之位置已確定，故曰絕對的固定。

欲求一測點之相對位置，可由下列各方法中，擇一相當者用之：

1. 一角度一距離法。量該測點 P 與一定線 AB 在 A 所成之角度及距離 AP 。如圖 1(1)。此法可用經緯儀，在普通測量及鐵路測量中多用之。

2. 兩距離法。量該測點 P 與兩定點 A 及 B 之距離，該測點之位置乃定，如圖 1(2)。此法用於測鏈或帶尺測量，並可用以連接據點(reference points)。

3. 縱橫量法 (rectangular coordinates)。量該測點 P 與一定線 AM 之正距 PM ，並量 AM 之距離，該測點之位置乃定〔見圖 1(3)〕。此法用於測定屋角之位置。

4. 一基線二角度法。由一已定基線 (base line) AB 之兩端，指向該測點 P ，量二角度，以定該測點之位置，如圖 1(4)。此法常用於平檯儀測量及水文測量。

5. 兩定點一角度一距離法。由一定點 A ，量該測點 P 與二定點 A 與 B 所成之角度，並量 PB 間之距離，乃定該測點之位置如圖 1(5)。