

# 實用測量法

衛梓松編

商務印書館發行

中華民國八年十二月初版  
 中華民國二十四年一月國難後第一版

(53734)

實用測量法 一冊

每冊定價大洋捌角

外埠酌加運費匯費

\*\*\*\*\*  
 \* 版 翻 \*  
 \* 權 印 \*  
 \* 所 必 \*  
 \* 有 究 \*  
 \*\*\*\*\*

編纂者 衛梓松

校訂者 馮湛耀  
 廖國器  
 壽孝天

發行兼印刷者 上海河南路商務印書館

發行所 上海及各埠商務印書館

## 凡 例

一本書專供陸軍測繪工業專門及大學預科各校教授尋常科之用。故書中之理法。皆從簡易。以中學畢業之學力程度為標準。其非由高等數學不能了解者。則悉從省略。

二本書分三編。第一編為總論。第二編為儀器之構造整理及用法。第三編為測量法。俾學者先知儀器之運用及性質。乃深進一層而至於實用之各法。

三本書每一理論之後。必隨以實用之法。其測量計算及繪圖各法。皆本其次序言之。俾閱者逐步深求。以得其結果。不致擾亂腦筋。

四本書所用之名詞。語意皆從簡顯。附以西文原名。以不失其原意為主。

五本書每章之末。附以習題。俾閱者習練。以知其實用之法。且可就其所學。以驗自己之所得。

六本書之末。附錄儀器之價值。及售賣儀器之公司處所。俾有所參考。然使我國機械發達。不假外求。或研究其製造之法。以挽利權。實有厚望焉。

中華民國七年六月衛梓松識於北京大學

## 序 二

有地面則有形狀。有形狀則有位置。有位置則有距離。有距離則有面積。非依算學用器具推測而量度之。亦茫然耳。不知地面之情形。不可以施附着於土地之事業。我國地大物博。日日所研求以發展之者。其事甚夥。地圖之測繪也。邊界之區劃也。鐵道之修築也。礦山之開掘也。河道之修理也。道路之改良也。荒地之墾闢也。溝渠之開濬也。凡百所爲。何一不以測量爲施行之初步哉。惟我國測量古法。恒資藉於弓步羅盤。其器粗而不精。其法疎而不密。以之窮曲折。推細微。求簡捷。術亦窮矣。古法不適用於今日。專書又多屬西文。其中文有名著作。如有元李冶測圓海鏡。有明徐光啓測量法義。視古法則爲新。視今法亦爲舊。稽古有志量人。開卷苦無善本。無惑乎研究斯學者。如夜行無燭。欲前而卻步也。松學術淺陋。僅入其門。曷足以語其奧窔。然半解一知。不敢不獻於社會。謹用簡易文字。筆而成書。謬誤遺漏。恐所不免。幸我國人士教而正之。中華民國七年六月衛梓松識於北京大學

## 凡 例

一本書專供陸軍測繪工業專門及大學預科各校教授尋常科之用。故書中之理法。皆從簡易。以中學畢業之學力程度為標準。其非由高等數學不能了解者。則悉從省略。

二本書分三編。第一編為總論。第二編為儀器之構造整理及用法。第三編為測量法。俾學者先知儀器之運用及性質。乃深進一層而至於實用之各法。

三本書每一理論之後。必隨以實用之法。其測量計算及繪圖各法。皆本其次序言之。俾閱者逐步深求。以得其結果。不致擾亂腦筋。

四本書所用之名詞。語意皆從簡顯。附以西文原名。以不失其原意為主。

五本書每章之末。附以習題。俾閱者習練。以知其實用之法。且可就其所學。以驗自己之所得。

六本書之末。附錄儀器之價值。及售賣儀器之公司處所。俾有所參考。然使我國機械發達。不假外求。或研究其製造之法。以挽利權。實有厚望焉。

中華民國七年六月衛梓松識於北京大學



## 雜採英文各書名目列下

1. *Plane Surveying.*  
By John Clayton Tracy, C. F.
2. *Theory and Practice of Surveying.*  
By J. B. Johnson, C. E.
3. *Methods of Surveying.*  
By N. F. Mackenzie, M. Inst. C. E.
4. *The Principles and Practice of Surveying.*  
By Charles B. Breed and George L. Hosmer.
5. *Engineering News-Record.*  
Mc Graw-Hill Compang. Inc.
6. *Surveying.*  
By G. A. Wentworth.
7. *American Civil Engineers' Pocket Book.*  
Mansfield Merriman. Editor-in-chief.
8. *Railroad Construction.*  
By Walter Loring Webb, C. E.
9. *Railroad Curves and Earthwork.*  
By C. Frank Allen, S. B.
10. *A Treatise on Roads and Pavements.*  
By Ira Osborn Boker, C. E. D. Eng' g.
11. *A Text-Book on Roads and Pavements.*  
By Frederick P. Spalding.

# 實用測量法目次

## 第一編 總論

1-2

|     |                 |   |
|-----|-----------------|---|
| 第一章 | 定義 .....        | 1 |
| 第二章 | 測量之用途 .....     | 1 |
| 第三章 | 測量之分類 .....     | 1 |
| 第四章 | 測量所包含之各事項 ..... | 2 |

## 第二編 儀器之構造及用法

3-56

|     |                   |       |
|-----|-------------------|-------|
| 第一章 | 鐵鏈 .....          | 3-10  |
| §1  | 鐵鏈之構造 .....       | 3     |
| §2  | 鐵鏈之用法 .....       | 4     |
| §3  | 以鐵鏈安設垂線法 .....    | 6     |
| §4  | 遇障礙物之量度法 .....    | 7     |
| §5  | 量度不能到之兩點之距離 ..... | 9     |
| 習題  | .....             | 10    |
| 第二章 | 羅盤 .....          | 10-16 |
| §1  | 羅盤之構造 .....       | 10    |
| §2  | 羅盤測向法 .....       | 12    |
| §3  | 羅盤測角法 .....       | 13    |
| §4  | 磁針之偏差 .....       | 14    |
| 習題  | .....             | 15    |
| 第三章 | 經緯儀 .....         | 16-34 |
| §1  | 經緯儀之構造 .....      | 16    |
| §2  | 佛逆 .....          | 18    |
| §3  | 經緯儀之整理法 .....     | 21    |
| §4  | 經緯儀測量地平角法 .....   | 24    |

|               |                     |       |
|---------------|---------------------|-------|
| §5            | 經緯儀反覆測量地平角法 .....   | 25    |
| §6            | 測量地平角以求距離法 .....    | 26    |
| §7            | 經緯儀測量直立角法 .....     | 28    |
| §8            | 測量直立角以求直高法 .....    | 30    |
| §9            | 經緯儀安設直線法 .....      | 31    |
| §10           | 以量距線測量距離法 .....     | 32    |
|               | 習題 .....            | 33    |
| 第四章 水平儀 ..... |                     | 34—48 |
| §1            | 水平儀之構造 .....        | 34    |
| §2            | 分度桿 .....           | 36    |
| §3            | 水平儀及分度桿之安置法 .....   | 38    |
| §4            | 活鏡水平儀之整理法 .....     | 39    |
| §5            | 定鏡水平儀之整理法 .....     | 40    |
| §6            | 水平儀之用法 .....        | 43    |
| §7            | 遠距離之測望法 .....       | 44    |
| §8            | 距離之限制 .....         | 46    |
|               | 習題 .....            | 47    |
| 第五章 平面棹 ..... |                     | 48—56 |
| §1            | 平面棹之構造 .....        | 48    |
| §2            | 平面棹之整理法 .....       | 49    |
| §3            | 平面棹之用法 .....        | 50    |
| §4            | 以交線法求各點之位置 .....    | 52    |
| §5            | 以截線法求各點之位置 .....    | 54    |
| §6            | 以已知三點而定未知點之位置 ..... | 55    |
|               | 習題 .....            | 56    |



## 第三編 測量法

57-159

## 第一章 陸地測量法..... 57-89

|     |                   |    |
|-----|-------------------|----|
| §1  | 定義.....           | 57 |
| §2  | 三角形面積測量法.....     | 57 |
| §3  | 多邊形面積測量法.....     | 58 |
| §4  | 曲線形面積測量法.....     | 60 |
| §5  | 線之進程及縱橫距.....     | 63 |
| §6  | 進程之測量法及記載法.....   | 65 |
| §7  | 求縱橫距法.....        | 66 |
| §8  | 以倍子午距求面積法.....    | 68 |
| §9  | 差誤數之勻分法.....      | 70 |
| §10 | 差誤率.....          | 71 |
| §11 | 以縱橫線求面積法.....     | 72 |
| §12 | 多邊形缺去一邊之求法.....   | 75 |
| §13 | 邊界上遇有障礙物之測量法..... | 76 |
| §14 | 製圖.....           | 77 |
| §15 | 真南北方向之求法.....     | 79 |
| §16 | 畫分土地之測量法.....     | 80 |
| §17 | 三角測量法.....        | 83 |
|     | 習題.....           | 86 |

## 第二章 水平測量法.....89-107

|    |                   |    |
|----|-------------------|----|
| §1 | 定義.....           | 89 |
| §2 | 水平基線及測量留存之標誌..... | 90 |
| §3 | 兩點高度差之測量法.....    | 90 |

|                 |                     |         |
|-----------------|---------------------|---------|
| §4              | 路線高低之測量法 .....      | 95      |
| §5              | 繪畫路線高低之形 .....      | 98      |
| §6              | 斜度 .....            | 99      |
| §7              | 斜度桿數 .....          | 100     |
| §8              | 木樁之安置法 .....        | 100     |
| §9              | 在兩定點間安設同等之斜度法 ..... | 102     |
| §10             | 安設道路之斜度法 .....      | 103     |
| §11             | 安設道路成水平法 .....      | 104     |
|                 | 習題 .....            | 105     |
| 第三章 地形測量法 ..... |                     | 107—137 |
| §1              | 定義 .....            | 107     |
| §2              | 地形之符號 .....         | 108     |
| §3              | 定地面上物體之位置法 .....    | 109     |
| §4              | 以量距及支距定物體之位置法 ..... | 111     |
| §5              | 以角度定物體之位置法 .....    | 112     |
| §6              | 以此物體定彼物體之位置法 .....  | 113     |
| §7              | 無法多邊形之物體之定法 .....   | 114     |
| §8              | 以角度及距離定物體之位置法 ..... | 115     |
| §9              | 等高線 .....           | 116     |
| §10             | 等高線之性質 .....        | 118     |
| §11             | 等高線與截面之關係 .....     | 119     |
| §12             | 以水平儀測量等高線法 .....    | 120     |
| §13             | 繪畫等高線法 .....        | 122     |
| §14             | 以經緯儀測量等高線法 .....    | 123     |

|     |                     |     |
|-----|---------------------|-----|
| §15 | 量距線之理 .....         | 124 |
| §16 | 量距線之常數 .....        | 126 |
| §17 | 斜視之公式 .....         | 126 |
| §18 | 量距線表 .....          | 128 |
| §19 | 以經緯儀之量距線測繪地形法 ..... | 129 |
| §20 | 記載法及計算法 .....       | 130 |
| §21 | 以平面棹測繪地形法 .....     | 133 |
|     | 習題 .....            | 135 |

#### 第四章 鐵路及道路測量法 .....

137—154

|     |                    |     |
|-----|--------------------|-----|
| §1  | 定義 .....           | 137 |
| §2  | 開挖及填積 .....        | 137 |
| §3  | 定路線兩旁之木樁法 .....    | 139 |
| §4  | 填挖之記載法 .....       | 141 |
| §5  | 土方之計算法 .....       | 142 |
| §6  | 鐵路曲線 .....         | 145 |
| §7  | 曲線之顯法 .....        | 146 |
| §8  | 以轉偏角定曲線法 .....     | 147 |
| §9  | 以轉偏角安設曲線之測量法 ..... | 149 |
| §10 | 曲線之記載法 .....       | 151 |
| §11 | 頂點有障礙物之曲線測量法 ..... | 152 |
|     | 習題 .....           | 153 |

#### 第五章 城市測量法 .....

154—159

|    |              |     |
|----|--------------|-----|
| §1 | 定義 .....     | 154 |
| §2 | 街道之排列法 ..... | 154 |

|    |                |         |
|----|----------------|---------|
| §3 | 方段之大小 .....    | 155     |
| §4 | 街道之寬度 .....    | 156     |
| §5 | 街道之斜度 .....    | 156     |
| §6 | 街道之曲線 .....    | 156     |
| §7 | 街道之橫截面 .....   | 157     |
| §8 | 安設房屋之地址法 ..... | 158     |
| §9 | 球場之廣袤 .....    | 159     |
|    | 量距線表 .....     | 160-162 |

## 附 錄

|                    |     |
|--------------------|-----|
| 儀器之價值 .....        | 163 |
| 售賣儀器之公司名目及住址 ..... | 164 |

# 實 用 測 量 法

## 第 一 編 總 論

### 第 一 章 定 義

測量學者。在地面上決定距離之遠近。面積之大小。位置之相關之學也。如距離稍遠之點。例如地面上兩處相離數百丈者。則萬不能以尋常之尺逐尺量之。他如山之高度。大地之面積。地形之凹凸。更非尋常之量度法所能取。故必須另設他法以測之量之。而得其準確之數。此測量法之所由起也。

### 第 二 章 測 量 之 用 途

測量之用甚廣。距離之遠近。面積之大小。及測繪地形以製地圖。以至各等築造工程。如鐵路橋樑開礦建築樓房等。無不以測量爲用。

### 第 三 章 測 量 之 分 類

測量之分類。可因其測地之大小。測量之宗旨。及施行之方法。而辨別之。因測地之大小。測量學大致可分爲二支。

(1) 平地測量學 *Plane Surveying* 學者既知地爲球形。則地面并非平直。至於計及其曲面與否。則視乎所測地之面積大小而定。大抵地之面積不出一百方英里者。徑可作爲一平直之面視之。凡測量一地不計及地之曲面者。名曰平地測量學。

(2) 測地學 *Geodetic Surveying or Geodesy* 地之曲度雖微。然所測之地之面積極大。則須計及地之曲面。以求其準確之數。故凡大地測量計及地之曲面者。名曰測地學。

大地測量中有不求其十分準確之數者。則面積雖或極大。仍可作爲一平面視之。本書所論。止爲平面測量學。至測地學則另有專書。尋常測量學所不及也。

因測量之宗旨及用途而識別之者。又可分爲陸地測量。 *Land Surveying* 水平測量。 *Levelling* 地形測量。 *Topographic Surveying* 水路測量。 *Hydrographic Surveying* 鑛山測量。 *Mine Surveying* 鐵路測量 *Railroad Surveying* 等。

因施行之方法而分別之者。有直角測量 *Rectangular Surveying* 及三角測量 *Triangular Surveying* 兩種。直角測量以垂線之法則爲標準。三角測量以三角形之法則爲標準。

## 第四章 測量所包含之各事項

凡施行各種測量時。必應包含左列各事項。

(1) 測法 卽用儀器以度距離之遠近。及測角度之大小之法也。此爲測量之第一步。

(2) 計算 由測得之各件。用算術幾何三角之理。以推算其所求各件是也。此爲測量之第二步。

(3) 繪圖 以測得之各件。及算得之各數。依其相關之位置繪成一圖是也。此爲測量之第三步。

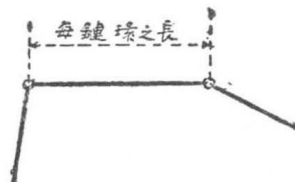
測量至第三步。則所測之地之形勢。可畢露於紙上。而所作之工。可稱完竣。惟於第一步之先。尤須知運用儀器之法。所謂工欲善其事。必先利其器。故是書所論。先儀器而後測法。學者循序漸進。自可得其要領焉。



## 第二編 儀器之構造及用法

## 第一章 鐵鏈

§1 鐵鏈之構造 鐵鏈者。用以量度直線距離長短之器也。鐵鏈由小鐵條或小鋼條接合而成。其每條接合處。以小鐵圈連之。故全鏈雖長。可以屈成一束。如 1 圖(A)所示是也。鏈之兩端。各有一大環。名曰手柄。以爲量度直線時把握之用也。鏈之每節。名曰鏈環。每鏈環之長。



B

A

1 圖 鐵鏈

爲自鐵條此端之連合圈中心點。至彼端之連合圈

中心點之長。如 1 圖(B)是也。而全鏈之長。應自此端手柄之外邊至彼端手柄之內邊爲止。鏈之當中每隔十節之處。繫以特別式樣之銅片。量度時不滿一鏈之長。則止觀銅片之式樣及數目。即可知幾十節。以省逐節數之之繁。鏈及鏈之長短有不同。鏈可分爲二種如下。

(1) 測量師鏈 *Surveyor's Chain* 此種鐵鏈。全長爲 66 呎。(呎爲英尺下皆仿此) 分爲 100 鏈環。每鏈環之長爲 .66 呎。即 7.92 吋。(即英寸) 此種鏈多用於土地測量。因其與英里及英畝有以下之關係。

1 測量師鏈 = 100 鏈環 = 66 呎。

1 英里 = 5280 呎 = 80 鏈。

1 英畝 = 43560 方呎 = 10 方鏈。

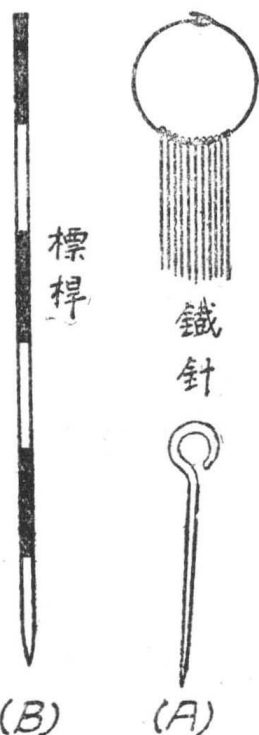
(2) 工程師鏈 *Engineer's Chain* 此種鐵鏈。全長為 100 呎。分為 100 鏈環。每鏈環之長為 1 呎。此種鏈多用於鐵路測量。及其他測量。使其易於計算也。

其他量度長短之器具。尚有布尺鋼尺等。皆捲成一餅形。惟布尺之質不堅。易於伸長。故於測量中用之極少。而鋼尺之用較廣。鋼尺製以鋼片。能捲成一餅。如 2 圖。鋼尺之長有至 500 呎者。惟 50 呎及 100 呎長為通用。尺上刻以呎吋。或至吋之十分一。大約尺之長度較小。則分度較密。



2 圖

§2 鐵鏈之用法 鐵鏈者。為量度距離長短之器也。用之之法。必須兩人牽之。各持其末端之手柄緊牽之。即可量得距離之長短。如距離稍遠。則量度時所當注意者有二事。(1) 量度時每鏈相繼續。必須循一直線上之方向量度。勿使稍有偏斜。(2) 量度時已量得幾鏈。必須設法記之。勿致差誤。既有此當注意之二事。故施行鐵鏈量度時。恆有附屬品隨之。以糾正其差誤。所謂附屬品者。即鐵針 *Pin* 與標桿 *Ranging Pole* 是也。鐵針製以鐵或鋼。每枝長約 14 吋。形如 3 圖 (A)。以十一枝為一組。掛於大鐵環之上。以便記載量過之鏈數也。標桿之形式如 3 圖 (B)。製



(B)

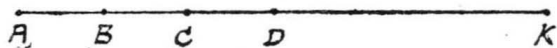
(A)

3 圖

以木或鐵。其長短無一定。惟桿身塗以顏色。紅白相間。俾易於觀看。桿之下端接以尖錐形之釘。使易於插入土中。標桿之用。以爲定視線之方向。并可作爲一種標記。故各種測量法。多有用之者。

以鐵鏈量度距離時。必須兩人同行之。一人持十鐵針。并持鐵鏈之一手柄先行。此人名曰前測者。又一人持一鐵針。并持鐵鏈之又一手柄。隨前測者

之後。此人名曰後測者。



4 圖

如 4 圖。欲量度  $AK$  距

離之長。則前測者持十針及鏈之一端。由  $A$  向  $K$  而行。後測者持一針行至起量之點  $A$ 。卽以其所持之一針插在地上如  $A$  點。身立於  $A$  點之後。前測者持鏈而行。行至盡一鏈之長而止。如  $AB$  爲一鏈之長。是時後測者。常以眼光注視前測者所持鏈之一端。能否置於  $AK$  線之方向上。其最善之法。後測者以標桿插在起量之  $A$  點之後。前測者亦持一標桿。行至盡一鏈之長時。卽假定一點。以標桿直插在地上。標桿既長。則觀望較易。後測者立於  $A$  點之後。以一眼觀望  $A$  點之標桿。及末端之  $K$  點。與前測者所插之標桿。視此三點成一直線否。如不成一直線。則後測者用手示以偏左偏右之記號。俟前測者將標桿移至成一直線時而止。既定準方向。隨卽將鏈緊牽。然後以一鐵針直向手柄之下插於地上。是爲量得一鏈之長。後測者可拔回在  $A$  點所插之標桿及鐵針。并持鏈前行。前測者同時亦拔回在  $B$  點所插之標桿。惟在  $B$  點所插之鐵針。則不可拔去。否則無從識認矣。後測者行至  $B$  點時。仍以標桿貼近  $B$  點之後。插在地上。與在  $A$  點時同。前測者亦如前進行。既將  $BC$  一段量準。亦以鐵針直插在  $C$  點。後測者可將  $B$  點之鐵針拔去。持在手中。連前針共有二鐵針。而此時共量得