

實用測量法

衛梓松編

商務印書館發行

實用測量法

衛 梓 松 編

馮湛耀 廖國器 壽孝天校

商務印書館發行

八年十二月初版
十二年十一月國難後第二版

(一五五)

實用測量法一冊

每冊定價大洋捌角

外埠酌加運費匯費

商務印書館
發行所

編纂者

衛

梓

松

校訂者

馮壽

湛國

耀器

發行兼
印刷者

商務

上海河南路
印書館

發行所

商務

上海及各埠
印書館

序

人類進化至於今日。而國家地位。尙視軍事發展爲轉移。五大洲數十國。幾全入戰圖。勝負之效。興衰之數也。軍事之計畫萬端。測量法亦其要者。行軍用兵。實藉地勢。其平時之訓練曉導。則賴地圖爲之標。欲求地圖之精密。不得不求測量法之完善。運輸軍需。則賴鐵道與航路。鐵道之建築。航路之測量。益不得不求精密之法。它若開採鑛產。墾闢荒原。亦無非依測量法而設施。然則其用豈不大哉。我國古代之測量法。傳書甚鮮。羅盤弓步之屬。亦復器粗而法不密。安望其術之能日精而日進也。迄元李冶。則有測圓海鏡之作。明徐光啓。又著有測量法義。雖較詳盡。亦不足窮斯新術。故近時研究測量法者。皆讀西文原書。以資考證。學者輩起。術于以進。然因時勢之趨向。社會所需要。果不可因循舊習以爲能。此測量之新法。所當研究者也。測量法既爲發展世界事業之利器。其本果在乎實用。其用果在乎精詳銳捷。而近日出版之書。關於測量法者。善本亦少。寧非遺憾耶。本校工科助教台山衛君筱亦。獨啓斯祕。本實用測量之旨。纂爲是書。凡三編十四章一百有二節。供陸軍測繪及工業專門學校等教授之用。法密理該。井井有條。足稱佳作。固學者所當讀。然亦可知時勢所趨。衛君之用心爲不虛也。中華民國七年六月二十五日蔡元培

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。其寧甚夥。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。恒資藉於弓步絳盤。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。說古法則爲新。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。欲前而却步也。松學術淺陋。僅入其門。曷足以語其奧。竊然半解一知。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

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爲標準。其非由高等數學不能了解者則悉從省畧。

二本書分三編。第一編爲總論。第二編爲儀器之構造整理及用法。第三編爲測量法。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。以不失其原意爲主。

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. E.
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*
McGraw - Hill Company, 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馭。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。

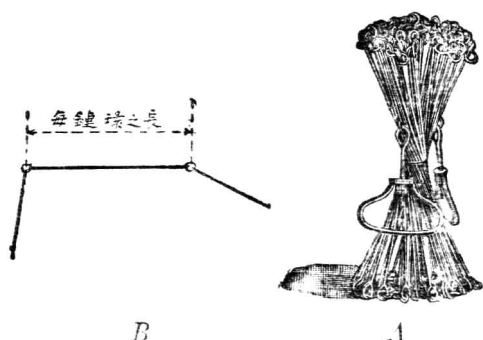
(3) 繪圖 以測得之各件。及算得之各數。依其相關之位置繪成一圖是也。此爲測量之第三步。

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。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 圖 鐵鏈

(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 |

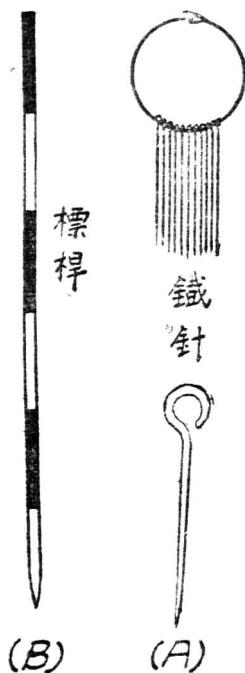
(2) 工程師鏈 *Engineer's Chain* 此種鐵鏈。全長為 100 呎。分為 100 鏈環。每鏈環之長為 1 呎。此種鏈多用於鐵路測量。及其他測量。使其易於計算也。

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



3 圖