

高等學校教學用書

測量學教程

上 冊

П. М. ОРЛОВ 著

同濟大學測量系譯

龍門聯合書局

——高等學校教學用書



測 量 學 教 程

上 冊

П. М. 奧 爾 洛 夫 著

同 濟 大 學 測 量 系 譯

龍 門 聯 合 書 局

高等學校教學用書



測 量 學 教 程

下 冊

П. М. 奧 爾 洛 夫 著

同濟大學測量系譯

龍 門 聯 合 書 局

本書係根據蘇聯農業書籍出版社 (Государственное издательство сельскохозяйственной литературы) 出版的技術科學博士奧爾洛夫教授 (Профессор П. М. Орлов) 著“測量學教程”(Курс геодезии) 1947 年版譯出。原書經蘇聯高等教育部審定為水利土壤改良學院或學系用教科書。

本書譯本分為上下二冊出版。

本書係由同濟大學測量系教師集體翻譯。

測 量 學 教 程

上 冊

КУРС ГЕОДЕЗИИ

П. М. ОРЛОВ 著

同濟大學測量系 譯

★ 版權所有 ★

龍 門 聯 合 書 局 出 版

上海市書刊出版業營業許可證出 029 號

上海茂名北路 300 弄 3 號

新 華 書 店 總 經 售

啓 智 印 刷 廠 印 刷

上 海 自 忠 路 239 弄 28 號

開本：850×1168 1/32

印數：23,001—25,500 冊

印張：8 14/32 插頁：1

1953年11月第 一 版

字數：231,000

1956年 7 月第 八 次 印 刷

定價：(10) 1.30 元

本書係根據蘇聯農業書籍出版社 (Государственное издательство сельскохозяйственной литературы) 出版的技術科學博士奧爾洛夫教授 (Профессор П. М. Орлов) 著“測量學教程”(Курс геодезии) 1947 年版譯出。原書經蘇聯高等教育部審定為水利土壤改良學院或學系用教科書。

本書譯本分為上下二冊出版。

本書係由同濟大學測量系教師集體翻譯。

測 量 學 教 程

下 冊

КУРС ГЕОДЕЗИИ

П. М. ОРЛОВ 著

同濟大學測量系 譯

★版權所有★

龍門聯合書局出版

上海市書刊出版業營業許可證出 029 號

上海茂名北路 300 弄 3 號

新華書店總經理

啓智印刷廠印刷

上海自忠路 239 弄 28 號

開本：850×1168 1/32

印數：17,501—21,000 冊

印張：11 30/32

1954 年 1 月第 一 版

字數：325,000

1956 年 6 月第 六 次 印 刷

定價：(10) 1.50 元

第三版序言

這本“測量學教程”是根據水利土壤改良學院及學系的測量學教學大綱所編寫的。

在水利土壤改良學院或學系畢業的水利工程師，應該明確地認識到，測量學的理論和實踐，在我國生產力的發展上，將起怎樣的作用。

巨大的水工建築物（如堤防、運河、水閘等）的興建，廣大區域的農田灌溉及排水，以及其他的水利工程和水土改良工作，都必須施行規模宏大而質量精密的測量。

正好像其他的重要的國家事務一樣，測量工作在蘇聯是由部長會議下設的測量製圖總局（ГУГК）根據專門的規範和訓令加以管理的，這些規範和訓令經切實執行，即可保證並達到現代的測量成就。

這本“測量學教程”，除了敘述理論性的問題以外，又以向學生介紹許多實用知識作為本書的任務；這許多實用知識可以促使學生們正確地思考和正確地實施所必需的測量作業。所以在這裏敘述了測量製圖總局最新規範中基本要求，列舉了各式表格，講解了在蘇聯組織測量工作中的一般原則，並介紹了測量工作中的最新成就。

教授，技術科學博士

П. М. 奧爾洛夫 1947 年

目 錄

第三版序言

第 一 篇 總 論

第 一 章 緒 論	1
§ 1. 普通測量之定義及其在工程建設中的作用	1
§ 2. 測量學發展概論	3
§ 3. 地球的表面、形狀和大小	9
§ 4. 水準面	13
§ 5. 水平投影和平面位置	14
§ 6. 基本的點、線、角度與平面	16
§ 7. 地球上點的座標	17
§ 8. 地面點的高程	18
§ 9. 地面上的測量	20
§ 10. 地圖、平面圖、斷面圖	21
§ 11. 舊的與新的尺度	23
§ 12. 比例尺	35
§ 13. 測量的方法：環繞導線法、極座標法、交會法、垂直 線法、三角網法、逐點測定法	40
§ 14. 測量的種類：水平測量、高程測量、綜合測量或地形 測量	46
§ 15. 測區內地面上點及線的標誌——定直線	49

第 二 篇 水 平 測 量

第 二 章	長度丈量、丈量的誤差、最簡單的測量.....	55
§ 16.	長度丈量.....	55
§ 17.	捲尺長度的檢定(校量).....	62
§ 18.	用捲尺和彈簧秤丈量長度.....	63
§ 19.	測傾器.....	64
§ 20.	關於測量的誤差.....	68
§ 21.	用捲尺丈量長度的誤差.....	77
§ 22.	草圖、草圖的式樣.....	82
§ 23.	祇量距離的測量.....	85
§ 24.	定角器.....	87
§ 25.	定角器測量.....	92
§ 26.	用慣用符號繪製平面圖.....	94
第 三 章	測量的定向.....	97
§ 27.	在地面上定向.....	97
§ 28.	子午線與緯線.....	97
§ 29.	象限角及方位角、方向角.....	102
第 四 章	羅盤儀測量.....	108
§ 30.	磁針.....	108
§ 31.	羅盤儀和羅盤.....	113
§ 32.	羅盤儀測量.....	118
§ 33.	根據角度或象限角繪製平面圖.....	121
第 五 章	經緯儀的構造及其應用.....	131

§ 34.	角度測量的一般原理	131
§ 35.	經緯儀構造圖	133
§ 36.	測角儀器的製造	138
§ 37.	儀器的保養	143
§ 38.	度盤與游標	146
§ 39.	游標盤軸偏心差	151
§ 40.	經緯儀上的望遠鏡	155
§ 41.	放大鏡與顯微鏡	161
§ 42.	水準器與懸錘	163
§ 43.	三腳架、連接螺旋、腳螺旋	167
§ 44.	垂直度盤	170
§ 45.	經緯儀上的羅盤	170
§ 46.	視距絲	171
§ 47.	經緯儀的校正	176
§ 48.	角度測量	185
§ 49.	角度測量的誤差	187
§ 50.	經緯儀測量	194
§ 51.	經緯儀測量的規範和定額	197
§ 52.	量天尺、萬測儀和定角筒	200
§ 53.	真子午線方向的測定	203
§ 54.	角度測量結果的整理、方位角或方向角的計算	211
第 六 章	按直角座標繪圖	215
§ 55.	測量上的直角座標	215
§ 56.	用各種方法計算座標增量	219
§ 57.	增量的閉合差	226
§ 58.	座標計算	231
§ 59.	按縱橫座標繪導線點	232
第 七 章	製圖工作、面積計算	237

§ 60. 平面圖的繪製與整飾	237
§ 61. 平面圖的複製	239
§ 62. 根據平面圖計算面積	241
§ 63. 求積儀	248
§ 64. 角度測量的室內工作定額	258

目 錄

第三篇 高 程 測 量

第 八 章 縱向水準測量。水準儀.....	261
§ 65. 水準面和它在水準測量中的意義。永久水準基點.....	261
§ 66. 高程測量或水準測量的種類	265
§ 67. 水準尺	272
§ 68. 水準儀	274
§ 69. 水準儀的校正	281
§ 70. 用水準尺測量水準管的分格值	292
§ 71. 望遠鏡放大率與水準管靈敏度間的關係	295
§ 72. 關於水準測量的一般指示	297
§ 73. 水準測量的等級分類	298
§ 74. 水準基點與水準標點	299
§ 75. 工程縱向水準測量	305
§ 76. 各等水準測量的程序和精度	316
§ 77. 編製縱斷面圖	326
§ 78. 設計坡面線	327
第 九 章 橫斷面水準測量及面水準測量	329
§ 79. 橫斷面水準測量	329
§ 80. 平坦地面的水準測量	332
§ 81. 等高線及其描繪	335
§ 82. 地形複雜地區的水平測量	340

§ 83. 具有等高線的地圖的意義	341
§ 84. 曲線及曲線的測設	343
§ 85. 河流水準測量	353
§ 86. 水準測量和它各部分工作的作業定額	357
第十章 三角高程與氣壓高程測量	359
§ 87. 三角高程測量	359
§ 88. 氣壓高程測量	366
§ 89. 氣壓高程測量的進行	370
§ 90. 目測	375
§ 91. 目測和氣壓高程測量的定額	379
第十一章 視距測量	380
§ 92. 視距測量	380
§ 93. 複測視距經緯儀	382
§ 94. 視距測量的外業	388
§ 95. 視距測量圖之繪製	392
§ 96. 視距測量工作定額	393

第 四 篇 基本測量工作

第十二章 三角測量及導線測量	395
§ 97. 基本測量工作,三角網及導線網,導線	395
§ 98. 一等三角測量	396
§ 99. 二等三角測量	402
§ 100. 二、三、四、五等填充網的三角測量	405
§ 101. 一等導線測量	416
§ 102. 二等、三等、四等五等及六等導線	423

§ 103. 一等及二等基線測量	427
§ 104. 測量的標誌及標石	431
§ 105. 測量標誌的保存	438
§ 106. 三角網及導線網各點的座標計算	439
§ 107. 關於三角測量與導線測量的工作定額	441
§ 108. 坡欽諾問題(解析法)	443
§ 109. 馬立克法	418
§ 110. 甘生問題	452

第五篇 地形圖

第十三章 地圖投影	457
§ 111. 地圖投影的一般知識	457
§ 112. 透視投影	458
§ 113. 圓柱投影	460
§ 114. 圓錐投影	461
§ 115. 多面體投影	463
§ 116. 橫軸正形圓柱投影	469
§ 117. 地圖上的變形	474
§ 118. 地形圖的繪製	475
§ 119. 遵照 1935 年規範,平面正形直角座標系統在地形 測量工作中的應用	478

第六篇 地形測量

第十四章 平板儀測量	483
§ 120. 平板儀	483

§ 121. 平板儀的用具	485
§ 122. 平板及其用具的檢查	488
§ 123. 照準儀的檢查	492
§ 124. 平板的對點和定向	494
§ 125. 在平板上描繪直線與角度	495
§ 126. 平板儀測量的方法	496
§ 127. 幾何網	500
§ 128. 平板儀地形測量	502
§ 129. 坡欽諾問題(岡解方法)	508
§ 130. 內部位置的測量	511
§ 131. 地形測量	513
§ 132. 大比例尺平板儀地形測量	516
§ 133. 比例尺 1:10 000 的平板儀地形測量(依照 1933 年 的規範)	522
§ 134. 比例尺 1:25 000 及 1:50 000 的平板儀地形測量 (依照 1940 年的規範)	525
§ 135. 平板儀地形測量的定額	530
§ 135 a. 新式照準儀	535

第 七 篇 攝 影 測 量

第十五章 航空攝影測量和地面攝影測量	539
§ 136. 攝影測量的原理及其種類	539
§ 137. 航空攝影測量	540
§ 138. 航空攝影像片	542
§ 139. 航空攝影機	545
§ 140. 航空攝影(立體地形攝影)	550
§ 141. 1:10 000 及 1:25 000 航空測圖的地面測量工作	550

§ 142. 糾正儀和像片糾正	555
§ 143. 航空相片的鑲輯	557
§ 144. 像片三角測量	561
§ 145. 立體航空攝影和它的製圖(立體航空攝影測量)	564
§ 146. 地面立體攝影測量	570

第 八 篇 附 錄

第十六章 地圖的利用及計算作業	581
§ 147. 地圖圖例	581
§ 148. 讀圖	586
§ 149. 地圖的任務	601
§ 150. 計算工具	603
§ 151. 測量平差	615
§ 152. 測量業務在工程勘測中的意義	620
§ 153. 蘇聯的測量檢查	622
俄華名詞對照	623

第一篇 總 論

第一章 緒 論

§ 1. 普通測量之定義及其在工程建設中的作用

測量學是量地的科學，它的任務一方面是測量某一單獨地區，在紙上繪製成圖，同時也是測定整個地球的形狀和大小；在理論和實際應用上，測量學是緊密的聯繫到其它一系列的科學課目，利用這些科學課目來解決在測量中所發生的問題。

測量學要用到初等數學、物理學、一部份高等數學、天文學、以及其他科學。

爲了在地面上進行各種測量工作，要有很多各種不同的精密儀器和工具，這些儀器的製造和使用，需要專門的科學知識，例如光學、金工工藝學等等；而在近代測量工作中已被廣泛應用的航空攝影測量，在攝影技術及攝影機製造等等領域內，更提出了特別的要求。

在很久以前，測量學主要用在農業區域的土地劃分上，因此，它的希臘名稱是由 γῆα (土地) 和 δαίρειν (劃分) 而來，即“土地劃分”，這樣的名稱就應用在科學當中。

其實“土地測量”本身在希臘時代的名稱是“幾何學”(Γεωμετρία)，後來這個名稱用來表示初等數學中的一個分支了。“測量學”有時用“地形學”代替之，地形學這個名詞是由希臘名詞 τόπος (地方) 和 γράφειν (描寫) 中得來的。

測量的教學和應用極爲廣泛，很多學校，例如中、高級農業學校，林業學校，工業學校，軍事學校等，都要學習測量學，這種情況是由於國民經濟的需要而引起的。

所有的工程建築物，都是按照預先擬定的計劃圖樣，建築在一定的地區。這種計劃主要的是根據施築地區的大小、形狀和其一般性質而編製出來的，爲了編製工程建設的計劃，則必須要有這一地區的詳細圖形。

在這種情形下，需要明瞭此一地區的邊界以及其他很多的詳細情形，同時還要明瞭此一地區內各點間相對的高程差或者地形起伏的情形。

如果在較小地區，不計算地球曲面的影響，而用一定的縮尺畫出它的水平投影，由此而得的圖形稱之爲平面圖；如果考慮到地面的彎曲繪製成大區域或全球的圖形，即稱之爲地圖。如果在這些圖上表明所測地區的地形起伏情況，則稱之爲地形圖，在所有的建築及工程建設當中，多半是需要有地形的平面圖。

爲了鐵路、公路、水道和其他道路的設計與興建進行研究，必須先作實地的測量工作，然後在這個基礎上，沿着某一定的方向繪製成該區域的地形圖樣。

同樣地，土壤、植物、地質、水文、河海等等的調查總是以平面圖或地圖爲根據，在這些圖上有必要的詳細地物和地形。在軍事上，爲決定各種不同的軍事任務，需要一般的戰略地圖以及最詳細的地形圖。興修水利以及水土改良等工程計劃的實施，要有詳細的地形圖樣。爲了擬定舊城市的改善計劃以及設計新的城市，需要最精確而詳細的平面圖。現代社會主義的土地整理業已自測量蘇維埃農莊或集體農莊的邊界以及測繪邊界內詳細地物開始，繪製成圖，並將未來的計劃繪入圖中爲終止，然後再將計劃轉移到實地上。各種測量工作是廣泛地應用在各種水土改良工作當中，其目的就是繪製平面圖及地形圖；根據所測出的地形圖幅，才能很好的設計水土改良工作和水工結構物，如開關運河，建築閘門，佈置灌溉系統以及洩水系統等等。

測量應用在不同的要求中，需要利用各種各樣的測量儀器，同時在計算當中需要運用很多的數學公式和方法。我們的國家雖然已經做了很多的測量工作，繪製了很多的地圖和平面圖，可是由於社會主義國