

高等学校教学用书

测量学

上册

П. И. 希洛夫 著

高等教育出版社

高等學校教學用書



測 量 學

下 冊

П. И. 希 洛 夫 著

中南土木建築學院測量教研組譯

高等教育出版社



本書是根据苏联国立測量書籍出版社 (Издательство геодезической литературы) 出版的技术科学博士希洛夫 (П.И. Широв) 教授所著“測量学”(Геодезия) 一書 1953 年版譯出的。原書經苏联文化部前高等教育署审定作为公路学院或学系教科用書, 亦可作其他工程学院教学参考用書。

本書中譯本分上下二册出版。

本書中譯本系中南土木建筑学院測量教研組集体翻譯。参加上册譯者为赵方民、程昌国、范杏祺、李建超; 协助校訂者为熊劍、陈在康、俞集容、成貴昭、李世俊、蔡俊、翟柏林等同志。

測 量 学

上 册

П. И. 希洛夫著

中南土木建筑学院測量教研組譯

高等教育出版社出版

北京琉璃廠一七〇号

(北京市書刊出版業營業許可証出字第〇五四号)

京华印書局印刷 新华書店总經售

書号15010·102 開本 850×1168 $1/32$ 印張 $8\frac{10}{16}$ 字數 214,000

一九五六年九月北京第一版

一九五六年九月北京第一次印刷

印數 0001—9,000 定價 (10) 洋 1.20

本書是根据苏联国立測量書籍出版社(Издательство геодезической литературы)出版的技术科学博士希洛夫(П. И. Широв)教授所著“測量学”(Геодезия)1953年版譯出的。原書系苏联文化部前高等教育署审定作为公路学院或学系教科書,亦可作其他工程學院教学参考用書。

本書中譯本分上下二册出版。

本書中譯本系中南土木建筑学院測量教研組集体翻譯。参加下冊翻譯的有:赵方民、程昌国、范杏祺、李建超、李世俊、叶景綱諸同志,并由該院俄文教研組主任王学叶先生詳細校訂。

測 量 学

下 册

П. И. 希洛夫著

中南土木建筑学院測量教研組譯

高等教育出版社出版

北京琉璃廠一七〇号

(北京市書刊出版業營業許可証出字第〇五四号)

京华印書局印刷 新华書店总經售

統一書号15010·334 開本 850×1168 1/32 印張 7 1/16 插頁 1 字數 119,000

一九五七年四月北京第一版

一九五七年四月北京第一次印刷

印數 00001—10,000 定價(16) 1.20

序

本書第一版于 1950 年末問世,得到了公路学院和公路系測量教研組的好評。由于对本書的需求,遂使本書有再版的必要。在修訂本書內容时,著者力求避免过多地增加本書的分量。在第二版中添入的只是最必需的补充和更改,这些补充和更改是由于对第一版的批評,由于科学与技术的發展和由于著者企圖改善課文及一些插圖而引起的。本書的結構系統仍然保留和第一版时一样。

由于在第一編內不仅要給出測量学的一般知識,而且有必要使学生認識平面圖、地圖、航空像片以及与它們有关的業務,这就决定了本書所采取的教材叙述的程序。學習平面圖与地圖是道路桥梁以及其他运输結構物方面的未来建筑工程师在測量学修养上最重要的一部分。

在課程的开头就規定有关平面圖和地圖的作業,这在教学法和教育学上都有重大意义的。學習平面圖和地圖能引导学生进入測量学的基本問題的領域,在他們面前揭露出最重要的測量業務的要点和意义,而有关于平面圖和地圖的实际工作,其內容則又如此丰富,足以吸引学生并养成他們从學習一开始就爱好这門課程。

在本書中,于討論平面圖和地圖同时也討論了“航空像片和它的应用”。現在已經进入了一个这样的时代,即航空像片不仅已获得重大的独立意义,而且也成为平面圖和地圖的最合适的补充物。現今出版供教学上采用的比例尺为万分之一的地形圖,其反面印上相应的按照航空像片拼合而成的像片略圖,就是明証。

本書第一編以“測量工作的組織与方法”及“測量誤差理論的要义”兩章作为結束。这两章是对于本書以后內容的开端。其中的前一章作为基本理論的發揮,它總結了各种測量業務历来积累的經驗,并介紹苏

联測量工作方法的要点。又如果没有后面的一章,就不可能批判地分析書中以后各編所述的測量操作过程。在討論了建立測量控制網和进行碎部測量的方法之后,便得出了結論,即对于測量工作,必須善于:a)直接丈量或用間接方法測定直綫的水平投影,б)在地面上測設垂直綫,в)測量角和方向的水平投影。这些問題就在本書的第二編中結合着有关的仪器和工具加以討論。同时把經緯仪作为主要的仪器而予以最大的注意。在本書的以下几編中,則叙述着道路及桥梁建筑上最常用的測量業務类型,并給出了关于攝影地形測量,关于把設計物放样于实地,以及关于基本測量工作在道路建筑上的应用等方面的概念。

技术科学博士,教授 П. И. 希洛夫

上册目錄

第一編 測量学的初步概念

第一章 測量学的研究对象。測量学在社会主义建設及国防上的意义。測量学發展簡史	1
§ 1. 測量学的研究对象	1
§ 2. 測量学在社会主义建設及国防上的意义	2
§ 3. 測量工作的进行程序	3
§ 4. 測量学發展簡史	4
§ 5. 苏联測量学的發展	8
第二章 决定地面上的点对于地球总圖形的位置	10
§ 6. 地球的总形和大小	10
§ 7. 投影的方法。地理坐标	11
§ 8. 地面在圓球上和在平面上的表示法	13
第三章 平面圖和地圖	15
§ 9. 地区平面圖。断面圖	15
§ 10. 平面圖的比例尺。数字、直綫和复式比例尺。比例尺的精度	17
§ 11. 地球曲率对水平距离和垂直距离的影响	20
§ 12. 地圖的概念。地圖和平面圖的分別	23
§ 13. 地圖和平面圖的編号	25
§ 14. 等角橫圓柱投影	29
§ 15. 平面直角坐标	31
第四章 定向	34
§ 16. 直綫的定向	34
§ 17. 磁方位角与真方位角間的关系	39
§ 18. 子午綫收敛角	41
第五章 平面圖和地圖的慣用符号	42
§ 19. 閱讀平面圖和地圖	42
§ 20. 慣用符号	43
第六章 地形和它的表示方法	46

§ 21. 將地形表示在平面圖和地圖上的方法	46
§ 22. 用等高綫表示几何形体	49
§ 23. 地面形势的元素	51
§ 24. 根据等高綫定出各种基本地形	54
§ 25. 等高綫的特性	55
第七章 平面圖和地圖的应用	57
§ 26. 繪制平面圖和地圖时所用的仪器	57
§ 27. 平面圖或地圖的定向	64
§ 28. 地形的閱讀	68
§ 29. 匯水面积和它的界綫	69
§ 30. 按等高綫求出点的高程、直綫的坡度、斜面的方向和傾斜度	70
§ 31. 平距的比例尺曲綫	73
§ 32. 依等高綫繪制地面的断面圖和設計已知坡度的路綫	76
第八章 航空像片和它的应用	77
§ 33. 航空像片	77
§ 34. 航空像片的比例尺	79
§ 35. 航空像片的变形	81
§ 36. 航空像片的調繪	83
§ 37. 航空像片的定向	87
§ 38. 航空攝影資料在道路工程上的应用	88
第九章 測量工作的組織与方法	89
§ 39. 按使用仪器区分的測量种类	89
§ 40. 測量中的观测精度。苏联測量工作的組織原則	95
§ 41. 建立控制網的天文測量方法及大地測量方法	97
§ 42. 三角測量方法的要点；苏联的三角測量	98
§ 43. 导綫測量方法的要点	104
§ 44. 大地控制網点站的标志与固定	106
§ 45. 苏联全国性的水准網	110
§ 46. 碎部測量的方法	113
第十章 測量誤差理論要义	115
§ 47. 測量的偶然誤差的性質	115
§ 48. 算术平均数	117
§ 49. 独立观测值的中誤差；極限誤差	117

§ 50. 观测值的函数的中误差	119
§ 51. 算术平均数的中误差	123
§ 52. 用似真误差表示独立观测值的中误差	124
§ 53. 测量结果的权	125
§ 54. 一般算术平均数	126
§ 55. 观测值权等于 1 时的中误差和一般算术平均数的中误差	127

第二編 在地面上的測量工作

第十一章 地面上立标、定綫和丈量	129
§ 56. 点的标示和定綫	129
§ 57. 直綫丈量的工具	131
§ 58. 标准尺度; 比長器	134
§ 59. 卷尺長度不正确的改正	135
§ 60. 用鋼卷尺丈量直綫; 对鋼卷尺的注意	136
§ 61. 归化傾斜長度为水平長度	137
§ 62. 測斜器	139
§ 63. 鋼卷尺量綫的精度	141
§ 64. 工作定額	143
第十二章 在地面上椿定垂直綫	144
§ 65. 椿定垂直綫的專門器具. 借卷尺、輕便卷尺及設角器所作的測量	144
第十三章 角度和直綫方向的測量	149
§ 66. 水平角的測量原理. 量角儀器的各部分	149
§ 67. 直綫方向的測量原理: 方位角与象限角的測量	152
§ 68. 度盤和游标盤	153
§ 69. 游标. 指綫的与分划尺的显微鏡	154
§ 70. 游标盤的偏心	158
§ 71. 放大鏡	159
§ 72. 附有活动目鏡筒的望遠鏡	161
§ 73. 十字絲. 視差	165
§ 74. 望遠鏡放大率	166
§ 75. 照准的精度, 仪器距观测目标的最大距离	169
§ 76. 望遠鏡內像的明亮度	171

§ 77. 望远镜的视场	172
§ 78. 改真的望远镜	174
§ 79. 内对光望远镜。望远镜对光	175
§ 80. 水准器	176
§ 81. 竖直度盘	181
§ 82. 竖直角度的测量	185
§ 83. 竖直度盘的校正	185
§ 84. 经纬仪	186
§ 85. 经纬仪的检查	196
§ 86. 经纬仪的校正	198
§ 87. 经纬仪的照顾	205
§ 88. 测水平角。仪器的安置。测法	206
§ 89. 经纬仪测水平角的精度	209
§ 90. 用全圆法和复测法量角	211
§ 91. 测角的工作定额	213

第三編 經緯仪測量

第十四章 經緯仪測量的外業

§ 92. 經緯仪导綫	215
§ 93. 經緯仪測量	218
§ 94. 經緯仪測量工作的进行程序	221
§ 95. 經緯仪定綫。用經緯仪和鋼卷尺求出不可到达的距离	223
§ 96. 量角的归心改正	225
§ 97. 經緯仪导綫与大地控制網点及地物的最簡單連結情形	227
§ 98. 罗盘仪导綫	228
§ 99. 經緯仪导綫的精度	229

第十五章 經緯仪測量的內業

§ 100. 經緯仪測量成果的整理	233
§ 101. 角度測量的整理和各边方向角的計算	234
§ 102. 导綫各边水平距离的計算。方向角、象限角及各边水平距离的計算格式	238
§ 103. 按象限角和边長繪导綫圖	239
§ 104. 測量的正算和反算問題	243

§ 105. 坐标增量的平差	245
§ 106. 对角导线测量成果的整理	247
§ 107. 计算增量的技术。坐标计算的表格	248
§ 108. 在平面图上繪方格網	252
§ 109. 繪制經緯仪测量的平面圖	254
§ 110. 平面圖上圖形面积的測定	255
§ 111. 定标求积仪原理	258
§ 112. 用求积仪按沙維奇院士的方法測面积	263
§ 113. 按各项点坐标計算导綫的面积	264
§ 114. 經緯仪测量的工作定額	265

下冊目錄

第四編 几何水准測量

第十六章 初步知識.....267

- § 115. 水准測量的种类及方法267
- § 116. 地球曲率与折光差的影响270
- § 117. 水准仪到标尺的距离273
- § 118. 依标尺讀数274
- § 119. 工程水准測量的精度275
- § 120. 道路路綫与全国性水准網高程上的联結276

第十七章 为水准測量进行的路綫准备工作及曲綫的測設.....276

- § 121. 敷設道路路綫于地面上的測量工作276
- § 122. 角度的測量和設法; 路綫上角度測量的檢查280
- § 123. 圓曲綫的元素; 曲綫主要点的測設、路綫的固定282
- § 124. 里程樁的測設; 曲綫的起点和終点的里程樁标号的計算285
- § 125. 橫斷面的測設287
- § 126. 路綫地帶的測量288
- § 127. 里程樁手簿288
- § 128. 曲綫的詳細測設290
- § 129. 移設直尺标樁于曲綫上294
- § 130. 長曲綫的測設295
- § 131. 緩曲綫296
- § 132. 迴头曲綫298
- § 133. 直綫与曲綫一覽表299

第十八章 水准仪及水准标尺301

- § 134. 水准仪的类型; 水准仪的檢查301
- § 135. 定鏡水准仪和它的校正304
- § 136. 帶有符合水准管的定鏡水准仪307
- § 137. 水准气泡像可轉至望遠鏡場內的定鏡水准仪308
- § 138. 斯托道尔塔維奇式構造定鏡水准仪310
- § 139. 水准管安在支架上的活鏡水准仪和它的校正316

§ 140. 水准管附在望远镜上的活镜水准仪和它的校正	319
§ 141. 望远镜可旋转的水准仪	321
§ 142. 各式水准仪的特点	323
§ 143. 水准标尺; 标尺的校正	324
第十九章 水准测量的实施	327
§ 144. 水准测量的方法和检核	327
§ 145. 道路中綫及横断面的水准测量	329
§ 146. 轉点的选定	337
§ 147. 经过山谷、水池、河流和沼澤地区的水准测量	339
§ 148. 縱向水准测量的閉合差的限度; 閉合差的圖解; 高程的調整	343
§ 149. 路綫平面圖及縱断面圖的繪制	346
§ 150. 設計高程的計算	352
§ 151. 面的水准測量	353
§ 152. 按照点的高程在平面圖上繪等高綫	355
§ 153. 匯水区域的測量和水准測量	357
§ 154. 河流断面的測量	358
§ 155. 河流的水准測量	361
§ 156. 几何水准测量的工作定額	362
§ 157. 关于利用自动机械作水准测量的概念	363

第五編 三角高程測量

第二十章 視距測量	366
§ 158. 視距測量的要点; 三角高程測量的方法	366
§ 159. 地球曲率及折光的影响	368
§ 160. 裝絲測距器	369
§ 161. 視距常数的測定	371
§ 162. 內对光式望遠鏡的裝絲測距器	372
§ 163. 用測距器測出的傾斜距离求其水平投影	373
§ 164. 三角高程測量基本公式的变換	376
§ 165. 計算高程差的技术	376
§ 166. 裝絲測距器的精度	379
§ 167. 标尺傾斜对用測距器測定距离的影响	380
§ 168. 視距标尺	381
§ 169. 双像測距器	383
§ 170. 別里村式測距器	385

§ 171. 决定竖直角零位, 测量竖直角和测定高程差	388
§ 172. 视距高程测量的精度	389
§ 173. 视距测量时应用的仪器	394
§ 174. 视距测量的进行	402
§ 175. 视距测量的内业工作	406
§ 176. 视距仪在道路勘测中的应用	407
§ 177. 视距测量的工作定额	409

第二十一章 平板仪测量410

§ 178. 平板仪测量的要点	410
§ 179. 平板仪及其附件, 平板仪的检验	411
§ 180. 照准仪的检验	414
§ 181. 平板仪的安置	416
§ 182. 改良构造的平板仪及照准仪	418
§ 183. 平板仪的正向和反向交会	419
§ 184. 几何网	421
§ 185. 几何网控制点高程的测定	423
§ 186. 碎部测量	424
§ 187. 转站点	426
§ 188. 平板仪测量的优点和缺点, 平板仪测量的精度	429
§ 189. 以经纬仪测量及水准测量为基础的平板仪测量	430
§ 190. 平板仪测量在工程事业中的应用	431
§ 191. 平板仪测量的工作定额	431

第六編

第二十二章 气压高程测量, 草测和半仪器测量432

§ 192. 气压高程测量的公式	432
§ 193. 气压高程测量的仪器	433
§ 194. 将空盒气压计的读数归算为水银气压计的读数	435
§ 195. 气压高程测量的进行	436
§ 196. 整理气压高程测量成果时的计算用表	439
§ 197. 用空盒气压计测定高程的精度	442
§ 198. 气压高程测量在道路勘测中的应用	443
§ 199. 草测	443
§ 200. 草测的方法	447
§ 201. 半仪器的测量	448

第二十三章 地形摄影测量概說	149
§ 202. 地面上的立体摄影测量	449
§ 203. 航空摄影测量	452
§ 204. 关于縫隙航空摄影测量的概念	459
§ 205. 航空草测	460
第二十四章 將設計移設到实地	461
§ 206. 設計的文件	461
§ 207. 將設計移設到实地的測量控制	462
§ 208. 將設計物移設到实地的方法: 將点的設計高程、設計綫和設計面移設 到实地	463
§ 209. 桥梁中綫的測設	467
§ 210. 測設隧道中綫和傳遞露天地面高程至坑井的概念	470
第二十五章 控制測量工作的运用	471
§ 211. 路綫对三角点和导綫点的平面联系的方法	471
§ 212. 將綫的长度归算至等角橫圓柱投影的面上	477
§ 213. 由天文測量決定地面上目标的真方位角	478
§ 214. 測定真子午綫方向的簡易方法	485
§ 215. 国家及各部門測量的地圖和平面圖資料的利用	487
§ 216. 在勘查中測量工作的組織	489
§ 217. 苏联国家測量業務局在国民經济中的意义	491
俄中名詞对照表	(1-8)

第一編 測量学的初步概念

第一章 測量学的研究对象。測量学在社会主义建設及国防上的意义。測量学發展簡史

§ 1. 測量学的研究对象

測量学是关于量度地面的科学，进行量度的目的是研究地球的形狀和大小，获得平面圖和地圖（也就是將地面表現于平面上），以及实现各种工程上和农業上的措施。“測量学”原是希臘字，它譯成俄文就是“土地划分”的意思。

測量学本身的名称显示，它是从人类实际需要所产生的科学。測量学的内容随人类的历史發展而演進，在今日這門科学已包括有很多方面。它是由許多独立的学科所構成。這門科学的主要和基本任务是決定地球的形狀和大小，此为高等測量学的研究对象。关于平面圖的繪制問題，也就是說关于比較不大地区的地面形像的繪制問題，是地形測量学（或簡称測量学）的研究对象，而研究在紙上繪制广大地区地表面的全般圖形（所謂地圖）的方法和步驟，則屬於制圖学的内容。

随着攝影学和特别是航空事業的發展，对于繪制平面圖与地圖已漸广泛地应用地面的攝影像片。关于从地面上如何用攝影方法以求得平面圖和地圖的問題，便是地面攝影測量的研究对象，而从空中攝影的，則是航空攝影測量的研究对象。

測量的工作如果和实现各种工程及农業上的措施有关，則構成各專業应用的測量学科目的内容。

測量学的發展和其他各門科学的發展有密切关系。对測量学的發

展有重大影响的是数学、物理学和天文学。数学給与测量学具备了分析的方法和整理測量結果的方法。根据物理学的原理建造了量度用的光学裝置及仪器。天文学給与测量学以必需的原始資料。

为了把地面上各种各样的目标正确地表现在平面圖和地圖上，測量学就需要和地理学、地質学尤其是地球形态学連系。地理学的知識保証正确地处理地势要素，这些要素是：地面的天然被复層(地形、植物、土壤、海、湖、溪河及其他)以及人类活动的产物(居民点、道路、通訊工具、工業、農業与林業等等)。地形与它的变化規律則借地質学与地球形态学之助以認識之。

在測量上利用摄影像片必須有摄影学的知識。平面圖与地圖的繪制則与地形制圖方法的研究有关。

§ 2. 測量学在社会主义建設及国防上的意义

測量学在苏联国民經济各部門中具有很大的实际意义。在勘查矿产(煤、石油、泥炭等等)地区时，在道路、运河、地下建筑物(地下鉄道、自来水管、電纜等等)、空中網路(輸电綫、通訊綫等等)的定綫时，測量技术都有广泛的应用。地区測繪，房屋与建筑物場地的樁定，在各个建設阶段中的各种量度以及最后測定建筑物在使用期内的变形和移动，所有这一切都須借助于測量学才能实现。

測量学普遍地应用于城市及工人住宅区的规划、綠化与設施等各方面。集体农庄和国营农場的組織与耕地整頓，地面排水与灌溉，森林的建設，所有这些都需应用測量学。

在苏联計劃經济与大規模社会主义建設的条件下，測量学与制圖学已获得巨大的国民經济的意义。

測量学在国防事業上有巨大的作用。“地圖是軍隊的眼睛”。利用地圖可以研究地面的情况，显露在該地的作战形势，并定出作战的計劃以及其他等等。在今日的作战环境中不仅需要广泛利用已制备好的測