



中等專業學校教學用書

測 量 學

上 冊

Н. В. 費多羅夫 著

高 等 教 育 出 版 社





中等專業學校教學用書

測 量 學

下 冊

Н. В. 費多羅夫著

高等教育出版社



統一書号 15010·411

定价 ¥1.10

中等專業學校教學用書



測 量 学
上 册

H. B. 費多罗夫 著

唐山铁道学院測量教研組譯

高等教育出版社

中等專業學校教學用書



測 量 學

下 冊

H. B. 費多羅夫著
唐山鐵道學院測量教研組譯
朱 成 燐 校

高 等 教 育 出 版 社

本書係根據蘇聯內務部公路局道路技術書籍出版社 (Издательство дорожно-технической литературы гупосдора МВД СССР) 出版的費多羅夫 (Н. В. Федоров) 教授著“測量學” (Геодезия) 1952年第三版修訂本譯出的。本書經蘇聯內務部公路局幹部處審定作為道路中等技術學校教科書。

本書分上下兩冊出版：上冊包括導言、平面圖和地圖的各要素，關於測量儀器的預備知識，直線的標誌，丈量和定方位，經緯儀和經緯儀測量，經緯儀測量的室內工作，地面上路線的設置。下冊包括水準測量、視距測量、平板測量、次等精度測量工作，攝影測量的概念以及有關主管測量機關的組成和估計精度的補充知識。

本書由唐山鐵道學院測量教研組集體翻譯。

測 量 學

上 冊

Н. В. 費多羅夫著

唐山鐵道學院測量教研組譯

高等教育出版社出版

北京琉璃廠一七〇號

(北京市書刊出版業營業許可證出字第〇五四號)

商務印書館上海廠印刷 新華書店總經售

書號 15010·23 開本 850×1168 1/32 印張 6 11/16 字數 156,000

一九五五年四月上海第一版

一九五六年十一月上海第四次印刷

印數 9,001—11,000

定價 (10) 1.00

本書系根据苏联内务部公路局道路技术書籍出版社 (Издательство дорожно-технической литературы гупосдора МВД СССР) 出版的費多罗夫(Н. В. Федоров)教授著“測量学”(Геодезия) 1952年第三版修正本譯出的。本書經苏联内务部公路总局干部处审訂作为道路中等專業学校教科書。

本書分上下兩册出版。上册包括导言、平面圖和地圖的各要素、关于測量仪器的預备知識、直綫的标誌、丈量和定方位、經緯仪和經緯仪測量、經緯仪測量的室內工作、地面上路綫的設置。下册包括水准測量、視距測量、平板測量、次等精度測量工作、攝影測量的概念、以及有关主管測量机关的組成和估計精度的补充知識。

本書由唐山鐵道学院測量教研組集体翻譯。下册譯稿曾請北京鐵道学院朱成舜同志通讀校閱。

測 量 学

下 册

Н. В. 費多罗夫著

唐山鐵道学院測量教研組譯

高等教育出版社出版 北京琉璃廠170号

(北京市書刊出版業營業許可證出字第054号)

商務印書館上海廠印刷 新华書店总經售

統一書号 15010·411 开本 850×1168 1/32 印張 7 2/16 插頁 1 字數 170,000 印數 1—8,000

1957年8月上海第1版 1957年8月上海第1次印刷 定价(10) 1.10

編 者 的 話

此書是已故的 H. B. 費多羅夫教授所著教科書的第三版。

在本書準備新版時，曾考慮了：現行測量學課程教學大綱的要求，在測量學方面科學和技術的最新成就，以及各種希望和意見，這些意見包括許多道路機械學校在評論中所提出的和在道路出版社為討論此書而召集的特別會議上所提出的。

由於這個緣故，為了改善本書的目的，第二版中相當大一部分文字和插圖都經過改訂，而第三版中的不少節則是完全重寫的。

書後附有引證書籍的目錄單，在書中引證時係用括在方括弧內的號碼，這些號碼即表示相應的書名在單中的次序編號。

和前幾版一樣，此書可供高等工業學校運輸專業學生作參考書。

書稿經 B. A. 柯羅索夫、B. M. 涅克拉索夫和 H. A. 潘金校閱過，他們的意見由我考慮接受。我認為必須表示自己對他們的謝意。

Ф. А. 考爾沙克



上 冊 目 錄

(註有星號的各節是 Ф. А. 考爾沙克重寫的)

編者的話

第一章 導言、平面圖和地圖的各要素	1
*1. 測量學的研究對象、它的科學意義及實用意義	1
*2. 測量學發展簡述	2
*3. 測量在公路建築中的意義	9
*4. 關於地球的形狀和大小的概念、地球的基本點、基本線和基本角	12
*5. 平面圖、地圖、斷面圖	15
*6. 測量的分類、度量的單位	18
*7. 製修測量圖用的材料和儀器	20
8. 比例尺	23
*9. 地形的基本形狀、直線的坡度	27
10. 地物和地形的圖例	30
11. 按點的高程作等高線	33
*12. 根據等高線圖和地圖解決的諸問題	36
第二章 關於測量儀器的預備知識	45
*13. 關於基本測量儀器及其各部分的一般概念	45
14. 水準器	47
15. 視板和望遠鏡	51
*16. 現代儀器的望遠鏡	54
17. 度盤及游標	57
*18. 軸和螺絲	61
*19. 測量儀器的保管	64
第三章 直線的標誌、丈量和定方位	67
*20. 地面上測點的標誌	67
21. 直線定線	68
22. 用鋼捲尺丈量直線	71
23. 用視距儀量直線	74
24. 歸化直線為水平距離、測斜儀	79
25. 用視距儀測定直線長度時歸化直線為水平距離	82
26. 設角器	84

27. 按真子午線定直線方向	87
28. 用羅盤針作直線定向	90
29. 羅盤儀	92
30. 用磁針確定磁偏角的幾種最簡單的方法	96
*31. 根據中央子午線定直線的方向	98
32. 利用鋼捲尺、設角器及羅盤儀作簡單的測量	100
第四章 經緯儀和經緯儀測量	108
*33. 測角的儀器、經緯儀	108
34. 經緯儀的檢查	114
35. 用經緯儀測水平角	119
36. 量角測量、測繪的方法	123
37. 真子午線方向的測定	128
第五章 經緯儀測量的室內工作	133
*38. 經緯儀測量室內工作的內容	133
*39. 測量結果的整理和根據象限角繪平面圖	134
*40. 直角坐標系與野外測量成果的關係	140
*41. 按坐標繪平面圖時所需測量成果的整理	143
*42. 測量反算問題	148
*43. 對角導線測量成果的整理	151
*44. 按坐標繪平面圖、地物的繪製、平面圖的繪製	155
45. 用圖解法和解析法定面積	160
46. 求積儀的構造、用求積儀定面積	163
第六章 地面上路線的設置	169
*47. 有關在地面上設置路線測量工作的一般概念	169
48. 路線轉折角的測量、設置和檢查	171
49. 路線的固定	174
50. 直線上設置里程樁、里程樁手冊的記載	177
51. 圓曲線的元素、曲線上的里程樁、主要點的設置	181
52. 圓曲線的詳細設置、切線支距法、外接多邊形法	186
53. 緩和曲線	190
*54. 緩和曲線上主要點里程樁樁號的計算、地面上緩和曲線的設置	194
55. 割線法詳細測設圓曲線和緩和曲線	197
*56. 公路上其他形式曲線的應用	200
*57. 道路路線平面圖的繪製	204

下 册 目 录

第七章 水准测量	209
58. 关于水准测量的一般概念	209
59. 水准尺、水准尺的设立和取读数方法	212
60. 水准仪的概述	214
61. 定镜水准仪	218
62. 活镜水准仪	225
63. 转镜水准仪	233
64. 按里程格作水准测量、手簿的记载	236
65. 水准测量的野外检查	243
66. 纵断面图的绘制、设计资料的填写	246
67. 横断面水准测量和面积水准测量	253
68. 在测定匯水面积和山谷坡度时水准仪之应用	256
69. 河流水准测量、过水断面的测繪	259
第八章 视距测量	265
70. 视距测量的一般原理、三角高程测量的原理	265
71. 视距经纬仪的竖盘	269
72. 视距测量的外業工作	274
73. 閉合导線和对角导線三角高程測量成果的整理	279
74. 路綫視距測量的內業	284
75. 加速視距測量的仪器及附加裝置	293
第九章 平板仪測量	300
76. 平板仪測量的一般原理、平板及其附屬用具、照准仪	300
77. 平板仪的安置和圖板的定向	305
78. 控制点位置和高程的測定、圖解三角網	307
79. 碎部測量	312
80. 增点	316
第十章 精度不高的測量工作	320
81. 气压高程測量的一般原理	320
82. 气压高程測量的仪器	321

83. 气压高程測量的組織.....	325
84. 气压高程測量成果的整理.....	328
85. 自动水准儀.....	333
86. 目測.....	338
第十一章 攝影測量大意	342
87. 攝影測量的基本知識.....	342
88. 地面立体攝影測量的理論.....	345
89. 地面立体攝影測量的工作內容.....	348
90. 航空攝影測量与地面測量工作的联系.....	352
91. 航空測量的內業工作.....	356
92. 新的攝影測量法.....	360
第十二章 關於業務部門測量工作的組織及其精度估計方面 的补充知識	365
93. 業務部門測量工作的內容和任务.....	365
94. 勘测工作的准备.....	367
95. 地形圖的一般知識,地圖的圖幅編号	370
96. 地圖資料对工作的供应,平面圖和地圖的复制	375
97. 在公路勘测中的測量工作.....	378
98. 在跨越河道处的測量和水文測驗工作.....	382
99. 建筑工作的測量保証.....	386
100. 在勘测期間內業工作的进行.....	392
101. 联結中線到測量控制点.....	394
102. 測量結果的精度估計.....	401
103. 确定測量計算結果的精度.....	407
104. 非等精度观测成果的整理,測量工作檢查的機構	409
105. 關於地形圖的簡要規定,平面圖和剖面圖圖式	414
标准的字母符号	427
参考書目	430

第一章 導言、平面圖和地圖的各要素

1. 測量學的研究對象、它的科學意義及實用意義

測量學要研究整個地球的形狀和大小及其表面各地區，並且要確定這些地區內一些不同物體的相互位置。

這種研究要用一些不同種類的測量，測量的結果以數字(例如，可以編成所測各量的數字明細表)或以所研究地區及必需細部的圖形表現出來。

測量學的研究所遇到的將是一些不同大小的地區，以及從地理學上知道為球形的整個地球。在廣大區域內(這些區域都是球面上的一部份)進行測量時，必須考慮到球形這一情況，這種要兼顧地區曲面性狀的測量所用的方法，以及關於決定地球整個球形及大小的一些問題，均在高等測量學裏來研究。至於普通測量學和地形學，它們則研究地面上狹小地區的測量和製圖的一些問題，這些狹小地區與地球總尺寸比較起來小到實際上可以當平面來考慮的程度。這樣地區的直徑可以達到十公里。關於它們的詳細情形將於§4中敘述。

與地形學不同的是在測量學中所研究的不僅是製圖測量(測繪)，而且還研究在地面上如何標誌各種建築物的基點，線和角的位置(設置)。在測量學裏所研究的測驗工作一般是用來實現某一個計劃，例如為了建築新路或改修舊路。至於在地形學裏所闡述的測繪工作則是為了繪製廣大地區的地圖，並把各個地區的細部表現在圖上。無論是在測量學裏或是在地形學裏所使用的一些工作方法和儀器基本上是一致的。

測量工作應用很廣。一些涉及到確定地球形狀，大小，歷來的陸地變動，海平面的變化等的科學研究都是以測量工作結果為基

礎的。

測量工作具有重大的國民經濟意義。在勘查及建築各種地上和地下建築物時，計劃城市和村鎮時，規劃和建設農區和林區，以及其他等等的時候，都要利用測量工作。例如，古比雪夫、斯大林格勒和卡霍夫斯克（Каховская）等水力發電站，土爾克明大運河（Главный Туркменский канал），南烏克蘭運河（Южно-Украинский канал），北克里木運河（Северо-Крымский канал），伏爾加頓河運河（Волго-Донский канал），各處的灌溉網以及護田植林區等，這些宏偉的建築物都是基於測量工作的結果而建築起來的。

在軍事上，如製訂作戰計劃時，在砲兵向着看不見的目標射擊時，在空中和海上航行時，測量工作也有着巨大的意義。

當各個負責機關進行測量工作時，必須遵守國家統一的規範，規則和細則等的要求。各負責機關的測量工作服從於全國地圖的利益，這是有着巨大經濟意義的，因為可以利用這些主管機關的測量工作來補充總的地形資料。這些辦法只有在統一計劃全部工作的社會主義蘇維埃國家裏才有可能實現而在自由發展的土地私人佔有制和經濟私人佔有制的一些資本主義國家裏實行這樣的辦法是不可能的。

2. 測量學發展簡述

測量學的發展史是跟其他科學的成就及社會的發展密切相聯的。測量學產生於很久以前。在翻譯希臘文字時測量這個字是表示土地劃分（землеразделение）的意思。大約六千年前，居住在巴比倫（Вавилон）和埃及（Египет）的古代各族人民曾利用測量方法來建立土地地區的邊界和確定它的面積。他們在敷設水渠網，建築防禦工事，宮庭，廟宇以及其他建築物的時候，也運用了測量方法。

紀元前很久，中國和墨西哥的人民即已會繪製地形圖和海圖。遠在二千年多以前，古代希臘的學者們不僅知道了地球是球形的，並且能夠根據測量來計算地球的半徑。

測量學，天文學以及其他一些科學曾共同勝利地解決了關於地球的形狀和大小的問題，關於地球的起源以及它在宇宙間和其他天體的相互位置的問題，這就大大地促進了哲學上的唯物主義世界觀的鞏固，並且是跟基督教“聖經”中關於世界起源的神話作鬥爭的工具。

在西歐長約一千年的中世紀黑暗時代，科學的發展受到阻礙，測量學也包括在內。當時在西歐許多國家中佔統治地位的基督教，殘酷地鎮壓自由科學思想的任何表現，凡是敢於公開說出自己不適於天主教徒世界觀的天才學者們，都遭到了通緝，並受到了火刑。如1660年約爾達納不魯諾（Джордано Бруно）就是在羅馬（Рима）被火刑燒死的。大約在同一時間曾被送到宗教裁判所加以審判的伽里略只有背棄了他原來的主張才免於火刑。

在中世紀只有向廣大區域擴張自己領土（特別是地中海沿岸的大量土地）的阿拉伯才接受了希臘文化和科學，並將其保存傳留給後世。在阿拉伯人所做的獨立測量工作中，值得注意的是在九世紀時為決定地球半徑所進行的測量。

歷史古蹟證實了居住在蘇聯的俄羅斯和其他各族人民的獨特文化的高度水平。在中世紀初期一些對世界科學發展有過影響的著作中應該指出的有七世紀的“阿爾面地理學”（Армянская география）和赫列之墨（Хорезмская）的地理學者赫列之墨（Хорезми）（IX世紀）和畢魯尼（Бируни）（XI世紀）的一些著作。除此之外，還有阿捷爾拜疆（Азербайджан）的毛哥拉根（Мограгинская）觀象台（XIII世紀）以及靠近撒馬爾汗（Самарканд）的烏路格別克（Улугбек）觀象台（XV世紀）的工作。

IX 世紀以及其後幾世紀的歷史古蹟（年鑑，及其他的文字記載和物質文明方面的古蹟等）證明，在古代俄國就曾研究過土地測量和土地描繪的問題。在那個時期由於封建制度的統治，所以它首先是用於劃分封建主所轄土地的界限，用於敷設通商及戰爭所需的道路，用於分配斯拉夫（Славянские）與其他各國間的土地。那時測量所用的單位是俄里（верста），俄丈（сажень）以及爲了從一點到另外一點所必要的時間。那時的記錄主要是敘述性質的。

莫斯科公國的成立和擴大（XIV, XV, XVI 和 XVII 世紀，現在），商品與貨幣關係的繼續鞏固，封建制度的發展，都需要一些關於國家的詳細地理資料以便管理。因此就需要有各個地區的資料，因爲土地是抽稅的對象，也是國家收入的來源。此外土地並作爲效勞國家的報酬資金。

確定佔據土地的邊界及面積的地籍文書就是在這一時期發生與發展起來的。有叫做地籍員（писец）的專門人員進行測量，管理“土地台帳”並繪製“地圖”。第一批土地台帳之一是在 1462 年爲別若茲高地編製的。

那時曾爲地籍員編了一些包含測量技術，製圖和確定面積方面指示的書籍。在這些書中有：（1）在 1556 年伊凡第四（Иван IV）給地籍員的“委託書”（наказ）；（2）XVI 世紀中葉出版的“幾何學或土地丈量學專著”；（3）在 1629 年出版的“按犁納稅制”一書中“關於土地登記”的文字。

於 1607 年還編著有“戰爭，大砲以及其他有關軍事科學的章程”。其中載有在軍事中應用土地測量方法和儀器的一些指示。

約在 XVI 世紀中葉繪製成了第一張莫斯科公國地圖叫做“大地圖”。其中並附有說明文字，稱爲“大地圖書”。編製該地圖時曾應用了一些土地台帳和“交通圖”（一種行軍路線圖）。交通圖是在“大地圖”製成以前很久就開始製作的。它們是一些道路圖，圖上

附有道路所經過地區的詳細說明書。並註有各城鎮間的距離。由於河道被廣泛地應用於運輸和貿易，所以在水路方面也作過交通圖。

在西伯利亞併入莫斯科公國之後，曾繪製了下列一些地圖（1）約在 1640 年畫成了“西伯利亞城鎮圖”（交通圖型式的）；（2）在 1667 年戈都諾夫製成了“西伯利亞地圖”；（3）1697 年列莫卓夫（С. Е. Ремезов）所作的西伯利亞詳圖乃是對於國家的這一部份多年研究的總結；（4）“西伯利亞地圖冊”乃是 1701 年由 23 個地圖裝訂成的圖冊。

在 XVIII 世紀彼得第一時期，商品貨幣關係有了進一步的發展，對外貿易，工業和運輸交通業也都發展了，國家的邊疆有所擴展，軍事力量也有所增強。莫斯科公國變成了俄羅斯帝國。對國家作整個地理上的研究以及用儀器測繪地形圖的需要，在增加着。於是開始採用了古代觀象儀作為測角的儀器。1696 年在彼得第一的參加下進行了第一個用儀器的測量及沿頓河從阿左夫（Азов）到沃龍涅什（Воронеж）的深度測量。後來沿着各個海岸及國內一些地方也進行了儀器的測量工作。測量一般是委託海軍軍官來執行的。1708 年曾用現代的鉛字刊印了一本測量學手冊，叫做“幾何學，斯拉夫土地丈量學”。

當時由吉里爾洛夫（И. К. Кириллов）領導測繪和地圖編纂事業，他在 1734 年就出版了第一部“俄羅斯帝國地圖冊”。該地圖冊是由俄羅斯總圖和 14 個不同省份的地圖編纂成的。

在 1739 年從事繪製地理圖工作的科學院地理局成立了。從 1757 年到 1763 年地理局是由天才的俄羅斯科學家羅蒙諾索夫領導的。在這個時期地理局的工作很有成績。

從 1765 年開始到 XIX 世紀的 80 年代，也就是大約在 120 年的過程中，由於土地的區分，人們曾用儀器進行了比較廣闊的包括