

地形測量學

上 冊

В. В. 維特柯夫斯基著

測繪出版社



地形測量学

上 册

В. В. 維特柯夫斯基著

刘 輔 民 譯

測繪出版社

1956·北京

本書系根据苏联功勋教授B. B. 維特柯夫斯基的經典著作“地形測量学”1940年第四版譯出，原書自1904年第一版問世以來，即成为地形測量学的权威著作，在1915年出了第二版，直至維特柯夫斯基教授逝世（1924年）后，还在1928年出了第三版，此后随着苏联測繪事業的發展，对此書的需要也不断增加，所以在A. E. 格拉烏尔教授的主持之下，進行了修訂与补充工作，于1940年出第四版。

本書由刘輔民同志翻譯，林頌璋和張先覺同志校訂。

地形測量学

書号 15039·7 上 册 441000字

著 者 B. B. 維 特 柯 夫 斯 基

譯 者 刘 輔 民

出版者 測 繪 出 版 社

北京宣武門外永光寺西街3号
北京市書刊出版業營業許可証出字第零四號

發 行 者 新 華 書 店

印刷者 張 家 口 日 報 社

張 家 口 東 山 坡

印数(京)1—6050册 一 九 五 六 年 四 月 北 京 第 一 版

定价(10)2.65元 一 九 五 六 年 四 月 第 一 次 印 刷

开本31"×43"1/16 印張18 1/4 插頁2

B.B.維特柯夫斯基簡歷

功勳教授、軍事測量學家華西里·華西里耶維奇·維特柯夫斯基生於1856年9月1日。

十六歲中學畢業後，他考入了軍事工程學校，1875年於該校畢業。自此B.B.維特柯夫斯基連續服務於工程部隊歷時五載，此後復升入總參謀部科學院測量系，在這裏，他曾經是測量學家和天文學家沙維奇教授最優秀的學員。

理論課程結束後，B.B.維特柯夫斯基曾在B.K.捷林教授的指導下，在普爾柯伐總天文台實習了兩年。

1885年B.B.維特柯夫斯基出色地完成了科學院測量系的課程，獲得了軍事測量學家的稱號並被編入軍事地形測量軍團工作。

B.B.維特柯夫斯基早在科學院和普爾柯伐的時候，在他那卓越的才能指使下就已表現了對科學工作的愛好。

B.B.維特柯夫斯基最初獨創的科學論著，要算他那篇題目為「普爾柯伐地平圈」的畢業論文，這是他為獲得軍事測量學家稱號而提出的一篇論文，軍事測繪局出版的雜誌第四十卷也曾刊登過。這篇論文當時曾引起了許多專家的注意，因而招致在外國報刊上也刊出了不少的論文。

當結束了科學院的理論學習和普爾柯伐的實習工作之後不久，B.B.維特柯夫斯基即受命進行芬蘭和原彼得堡省的三角測量及測圖工作，在這裏他又逗留了五年。這五年的實際工作使B.B.維特柯夫斯基得以運用自己的理論知識，得以於實踐中蒐集在以後的科學工作中，特別是在1889年秋開始的教學工作中他所器重的經驗。

B.B.維特柯夫斯基的教學生活大部分是在中級和高級軍事學校中渡過的：如軍事測量學堂（1889—1907），軍事測量學校（1918—1923），軍事科學院測量系（1897—1918）和軍事工程學院測量系（1919—1924）等。此外，B.B.維特柯夫斯基還在地方高等學校執教過：如電氣工程學院（1893—1901），工學院（1907—1908）以及女子師範學院（1914—1915）等。

B.B.維特柯夫斯基在課餘之際同時還化費了很多時間從事編寫教材，並發表了不少科學著作。從他那巨幅的出版著作目錄中，現在我們提出幾本最主要的、同時也是使他獲得卓越教育家的聲譽的著作。

他的譯品——A·克拉克（英國著名的高等測量的領導者）的「測量學」在1890年出版了。這部譯品在修辭的精美及敘述的清楚、明確等方面老實說已超過了原作的水平。

1898年B.B.維特柯夫斯基的名著——「實用測量學」，完整的、指導實施和計算三角測量和其他測量工作的指南出版了。俄國科學院於1899年曾授予該著作以「崇高評論」。俄國天文協會又授之以大量的獎金。「實用測量學」於1911年再版了一次，在再版中有很多篇章都作了必要的修改和補充。

1904年B. B.維特柯夫斯基出版了自己的「地形測量學」，並以此獻給了那在思想感情上始終與他保持着極其深刻而又密不可分的聯系的「軍事地形測量兵團」。地形測量學的再版，修正版和補充版，於1915年問世，第三版（逝世版）則於1928年出版。

最後，1907年，B. B.維特柯夫斯基的第三部巨著「製圖學」出版了。這部著作就其完整性來說，在俄國的測量書籍中可以說是無可類比的了。1909年俄國製圖協會曾授予該著作以李特克獎金。

上面列舉的幾部巨著：「地形測量學」、「實用測量學」和「製圖學」以及B. B.維特柯夫斯基的譯品——克拉克的測量學，「可以說是廣集了——用泰哥爾教授的話來說——測量學和製圖學這兩方面的大成，也是俄國測繪叢書中足以引為自豪的巨著」。

B. B.維特柯夫斯基的著作的主要特點（地形測量學指南也包括在內）就是敘述清楚而中肯，數字方面如此，文學方面也是這樣。他的每一部教程簡直就是一部嶄新的作品，尤以結構嚴密，內部聯系好，沒有重覆性稱著。在他幾本模範的指南裏，遇到有理論問題的地方，只要可能的話，他都大量實際的例子（這些例子是作者在實際工作中所獲到的），這就使得B. B.維特柯夫斯基的測量學指南也適合於自學之用。

1912年鑑於B. B.維特柯夫斯基教授在科學工作上的傑出成效，即以新的寶貴的科學研究和卓越的著作豐富了測量文獻這一事實，喀山大學特授予他以天文學和測量學名譽博士學位，以示對這位傑出學者的尊崇。

晚年B. B.維特柯夫斯基曾致力於著述「普通天文學」，這一著作亦有着和他以前的著作一樣的優點。不幸，那突然的逝世（1924年3月20日）竟未能使他結束這項工作。

B. B.維特柯夫斯基的作品的價值和意義不會就此消失，它將永遠地為訓練新型的測量工作者，為促進測量思想的正確發展而服務。

序 言

B. B.維特柯夫斯基的經典著作「地形測量學」於1904年出第一版，1915年出第二版，1928年出第三版（死後出版的）。這樣看來，本書差不多每隔十年，就急需再版一次（包括本版在內），儘管是近年來在地形測量學方面也出現了不少命名為「初等測量學」或簡名為「測量學」的指南。

B. B.維特柯夫斯基是往往反對用這樣的名字來稱呼這門按他的話來說是「最好的和最有用的科學」的。因而，事實上也不能不反對這種混為一談的理解法。有一位作者甚至要求取消「地形測量學」這個字。所以在這裏重新引用一次 B. B.維特柯夫斯基在本書第二版序言中的一段話作為確立書名的依據也許不是多餘的。在第二版序言中他曾寫道：「不過不能完全令人理解的是，為什麼有很多俄國地形測量學的作者要把地形測量學叫成測量學，甚至還與一個莫名其妙的而且令人不快的字眼「初等」聯用起來。在我這本教程的開頭我就講過測量學與地形測量學之間的區別，它們所研究的對象是完全不同的；這裏請允許我提一下，英國人把地形測量學這本書叫做 Surveying，西班牙人把它叫做 Planimetria，意大利人把它叫做 Topografia，而德國人把它叫做 Vermessungskunde。在這些字眼裏面沒有一個字有「初等測量學」的含意；難道這是那一個外國教育家——第一個為俄國人編寫地形測量學教本的作者開的一個不恰當的玩笑嗎？大概沒有一個人想到要把算術叫成初等代數，把戰術叫成初等戰略等等吧。」

此書的第三版早已售完，但對它的需要却仍未見減少，成千上萬的學生都等待着購買它，其中有軍事學校的學生，軍事科學院的研究生、國立大學的學生、高等專科學校的大學生、測量專科學校的大學生等等。因而蘇聯工農紅軍總參謀部軍事測繪局從事了這本書的再版工作，並認為首先應是滿足於本身訓練軍事測量員的需要。

蘇聯工農紅軍總參謀部軍事測繪局在着手再版 B. B.維特柯夫斯基的地形測量學的同時，並不只限於簡單地對本書1928年版進行一次翻印，而是委託我在列寧格勒軍事測量學校和軍事工程學院測量系全體教員的協助下（這些教員幾乎全部都是維特柯夫斯基生前的學生），以某些補充和文句的增添將此書導向現代科學的水平。

自然，在補充和增添文句的時候，要想做俄國測量科學巨匠 B. B.維特柯夫斯基的筆調是不容易的。要掌握他的風格那幾乎是不可能的。除此以外，因為補充材料是很多人提出來的，所以校訂任務是一個極其複雜的工作。

一切補充和文句增添的地方，在課文中都以小星（*）表示。

在審查了本書的第三版（在該版內已作了很大的修訂工作，其中還包括了對所有例子都用新的公尺制換算過）後，認為在本版中可將以下幾章刪去：

十五章 反射儀器；

二十三章 地圖編製；

二十四章 地圖製印。

取消上述各章的理由是這樣的：因為不管是地圖編製、地圖製印、尤其是反射儀器，它們與地形測量學並沒有什麼密切的和直接的關係。製圖學問題現今是在特定的教程〔地圖編製和製印法〕裏研究的。在30年——40年以前，當這些問題剛被提出和僅是具有一個初步輪廓的時候，把它們列至地形測量學內並作為一個報導性質的材料是完全有必要的。而B. B.維特柯夫斯基的功勳也在於他首先把這些問題列入地形測量學教程內。現在這些問題有了很大的發展了，它們已經組成了一門獨立的課程。至於〔反射儀器〕這一章與航海事業的關係要比和地形測量學的關係更為重要些。

近十年來，在地形測量的實際工作裏採用了這樣一些問題，通曉這些問題對每個地形測量工作者來說已成為必須。一部地形測量學，如果缺乏關於這些問題的闡述，就不能稱得上為一本完整的教程。這些問題是：（1）高斯——克呂格坐標，（2）經緯儀導綫，（3）前方交會和波滕諾特問題的分析解算法，（4）天文定向等。

在自己的日常工作中，地形測量者經常會遇到高斯——克呂格坐標，不知道高斯——克呂格投影——這個投影是大比例尺地圖所通常採用的——對培養一個測量工作者來說，將是一個極大的缺陷。

當在控制點很少的測區內進行測圖工作時，地形測量者就有必要自己建立若干控制點來保證自己的測板。這一點是蘇聯工農紅軍總參謀部軍事測繪局的正式規範裏規定要這樣做的。這就說明為什麼列入經緯儀導綫一章是十分必要的。但在這種情況下，對地形測量者來說，還必須要了解天文定向的方法。而要精確地研究定向的問題，又必須研究球面三角學，這就是為什麼在地形測量學教程中引用一些球面三角學基本公式的原因。而且這些公式同樣也是研究儀器誤差對於用適應的測角儀器或晝角儀器來進行測角和構角的精度的影響所必需的。

在製定本書的編寫計劃時，認為有必要將本書內容按下列次序排列。在第十三章以前（包括十三章在內），材料的安排基本和第三版一樣，只是在第二章內補充了兩節，即§ 9——國際百萬分一地圖和§ 10測圖圖幅的編號，在第三章內補充了§ 18——弦角尺和§ 19——縮放儀，其中§ 19是從取消的第二十三章中取下加到這裏的。

屬於光學的第六章和第七章有較大的修改和補充。

從十四章開始，材料的安排就與上版有所不同了。也就是我們決定，首先來談一下關於測圖工作的圖解法，這是本書的一個重心。其次就是談〔經緯儀導綫〕這一章，在這章裏同時還敘述了控制點對測圖工作和製圖工作的作用。緊接着就是有關水準測量的十八和十九兩章，以及有關製圖學的二十——地圖投影和二十一——測圖圖幅兩章。在方法上，我們感到最好是使學生先學會各種測圖工作的要素，然後再把這些要素連成一個整體。這個整體就是製圖問題。這就是為什麼在B. B.維特柯夫斯基這本書裏把製圖問題放到最後的原因。面積計算——這是圖上量測程序問題中的一個——放在地圖投影和測圖圖幅的後面。

因為天文定向問題是屬於天文學而不屬於地形測量學的，所以二十三和二十四兩章自然應該放在本書的最後面。當時也曾有一個問題引起了一點猶疑：就是在球面三角學的基本公式放在那裏好，放在前面呢？還是放在後面呢？一方面由於不願意改變B. B.維特柯夫斯基最先安排的結構，另一方面又考慮到球面三角的基本公式在研究天文定向之前較為直接需要，因而最後決定把這些公式放到天文定向一章的前面。

書中所有的表格都給省略了，因為這些表格在各種規範和細則裏都有，而且目前也已

經有了足夠數量的所需表格。

在地形測量學裏，現在已經看不到關於根據攝影像片編製平面圖的問題了，地形測量學的這一部分目前已有了很大的發展，它已經分入「攝影測量學」的獨立教程中去了。因而即使給以簡短的敘述也是多餘的。除此以外，在書中也沒有講述各種特殊的測圖。所以新版「地形測量學」和以前幾版一樣，它並不是所有各種地形測量工作的全面指南。關於這點，B. B.維特柯夫斯基早在本書第一版的序言中，就這樣寫過：

「在一本不大的書裏是不可能說明現在所有的地形測圖儀器和測圖方法的。我這裏所介紹的僅限於目前軍事地形測量兵團進行最精密的和面積的測圖時，所採用的那些儀器和方法。」

這就是B. B.維特柯夫斯基「地形測量學」第四版的內容和結構。

最後應該指出，B. B.維特柯夫斯基的學生大部分都參加了這項工作，有的從事於本書新章的編寫工作，有的從事修訂工作，有的從事於校對工作。

首先必須提到的是軍事工程學院副教授、一級軍事工程師П. П.巴甫柯夫斯基，他在本書的修訂工作中做了很多的工作，他事先研究了本書第三版的全部內容並擬製了本書主要需要補充和修改的大綱。他和格拉烏爾教授編寫了第十七章——經緯儀導綫。除此之外，П. П.巴甫柯夫斯基副教授還作了很多小的文句的增補。

六——光學概要和七——光學儀器兩章，承B. B.費菲羅夫教授應允予以審查、補充並將它們導向這門科學的現代水平。這裏應該適當地指出，這兩章的修訂工作也得到了B. B.卡弗拉伊斯基教授的很寶貴的指示。§ 96——地磁——是斯魯次克磁力觀象台H. B.普希柯夫台長自願審查的，根據他的指示和材料，本節作了重新的審定並增添了一些新的報導。

第二十章——地圖投影——是A. B.格拉烏爾教授所寫的。

二十三和二十四兩章是從A. B.格拉烏爾教授所作的「實用測量學」中轉載下來的。

除了上述人員之外，參加修訂和校對工作的還有軍事測量學校以下的各位教員：

少校С. П.亞力山大羅夫，二級軍事工程師A. H.普洛左羅夫斯基，少校Д. И.華西里其柯夫，少校И. A.魯比斯，二級軍事工程師M. A.卡拉西柯夫和少校M. A.克李孟多維奇。少校克李孟多維奇多年來從事地形測量學的教學工作，積累了很多經驗，因而他提出了特別多的寶貴意見，除了修訂工作外，參加描圖修飾工作的以少校С. П.亞力山大羅夫作得最多。另外大家都知道，修訂工作的組織領導問題是很多的，這個責任是由軍事測量學校校長A. П.古賽武少校和副校長A. M.賽爾包夫斯基少校擔負的。

最後，B. B.維特柯夫基地形測量學再版的整個縝密的工作所以能在較短的時間內完成，這是與工農紅軍總參謀部測繪局的全面幫助分不開的。

A. B. 格拉烏爾

1939年11月1日於列寧格勒

上 册 目 錄

出版的說明

B · B · 維特柯夫斯基簡歷·····	5
序 言·····	7
第一章 緒 論·····	15
§ 1 地形測量學的對象·····	15
§ 2 地圖和平面圖·····	18
§ 3 平面的範圍·····	18
§ 4 坐標的概念·····	21
§ 5 地理坐標·····	26
第二章 比例尺·····	29
§ 6 比例尺的種類·····	29
§ 7 比例尺之最大精度·····	33
§ 8 平面圖和地圖的比例尺·····	34
§ 9 國際百萬分一地圖·····	37
§ 10 測圖圖幅的編號·····	39
§ 11 比例尺的轉換·····	42
§ 12 比例尺的確定·····	43
第三章 繪圖儀器·····	45
§ 13 直尺和三角板·····	45
§ 14 兩腳規·····	47
§ 15 量角器·····	48
§ 16 弦、切表·····	49
§ 17 作角的精度·····	50
§ 18 弦角尺·····	53
§ 19 縮放儀·····	53
第四章 符 號·····	56
§ 20 符號的目的·····	56
§ 21 地物的符號·····	57
§ 22 地面起伏的符號·····	58
§ 23 標高·····	60
§ 24 等高綫——水平曲綫·····	61

§ 25	水平距離坡度尺.....	65
§ 26	一些問題.....	66
§ 27	量滷.....	68
§ 28	各種量滷尺.....	71
§ 29	量渲和高程陰影.....	74
§ 30	地面起伏的各種符號之比較.....	75
§ 31	註記.....	76
第五章	測圖概論	78
§ 32	測圖工作的實質.....	78
§ 33	測圖儀器.....	80
第六章	光學概要	81
§ 34	光的概論.....	81
§ 35	光的反射.....	82
§ 36	平面鏡.....	84
§ 37	球面鏡.....	85
§ 38	光的折射.....	88
§ 39	完全內反射.....	90
§ 40	以平面爲界的物體.....	91
§ 41	球面透鏡.....	94
§ 42	厚透鏡.....	100
§ 43	複合光學系.....	103
§ 44	放大率.....	104
§ 45	像的構成.....	107
§ 46	透鏡的球面像差.....	108
§ 47	色像差.....	113
§ 48	透鏡製造.....	118
第七章	光學儀器	122
§ 49	眼的構造.....	122
§ 50	光學儀器的用途.....	126
§ 51	放大鏡.....	127
§ 52	顯微鏡.....	130
§ 53	克普勒望遠鏡.....	131
§ 54	放大率的確定.....	134
§ 55	影像的主觀亮度.....	136
§ 56	視場.....	139
§ 57	交合絲.....	141
§ 58	複合目鏡.....	143
§ 59	內對光望遠鏡.....	145

§ 60	稜鏡雙筒望遠鏡	149
§ 61	伽利略望遠鏡	151
§ 62	望遠鏡之檢查	154
第八章	觀測誤差	157
§ 63	誤差的種類	157
§ 64	均方誤差	158
§ 65	最小二乘法	161
§ 66	觀測的權	164
§ 67	結果的誤差	166
第九章	儀器的各個部分	172
§ 68	垂球	172
§ 69	水準器	173
§ 70	水準器的檢查	174
§ 71	水準器的分割值	176
§ 72	水準器的靈敏度	179
§ 73	水準器的使用	179
§ 74	照準儀器	181
§ 75	度盤與游標	182
§ 76	三腳架和螺旋	186
第十章	直線的標誌和量測	189
§ 77	桿形標	189
§ 78	直綫定綫	190
§ 79	捲尺和測鏈	193
§ 80	用鋼捲尺量測距離及其量測的精度	194
§ 81	步測	197
§ 82	計距器和計步器	199
§ 83	目測	201
§ 84	傾斜改正	203
§ 85	傾斜測量器	204
第十一章	視距儀	207
§ 86	視距儀的理論	207
§ 87	定角視距儀	208
§ 88	視距儀的精度	211
§ 89	改斜距為平距	212
§ 90	測定距離的精度	214
第十二章	直角儀	217
§ 91	十字直角儀	217
§ 92	其他種類的直角儀	218

§ 93 若干問題	221
§ 94 直角儀測圖	222
第十三章 羅針儀	223
§ 95 羅針儀概論	223
§ 96 地磁	225
§ 97 磁偏角的測定	233
§ 98 各種羅針儀	235
§ 99 各種羅針儀的檢查	238
§ 101 羅針儀交會	245
§ 102 羅針儀測圖	246
第十四章 平板儀和望遠鏡照準儀	251
§ 102 概論	251
§ 103 測板	251
§ 104 列西格脚架	252
§ 105 輕便平板儀	255
§ 106 平板儀的附件	255
§ 107 測斜照準儀	256
§ 108 整置誤差	257
§ 109 交會法	261
§ 110 若干問題	264
§ 111 波滕諾特問題	265
§ 112 白塞爾法	270
§ 113 保洛脫夫法	272
§ 114 李曼法	273
§ 115 保能別格爾法	276
§ 116 聶多法	277
§ 117 甘震問題	278
§ 118 望遠鏡照準儀及其檢查	281
§ 119 各種誤差的影響	284
§ 120 高差的決定	286
§ 121 高差計算	290
§ 122 決定高差的誤差	292

第一章 緒 論

§ 1 地形測量學的對象 地形測量學的對象，是詳細研究地球表面的幾何關係和研究將此表面描畫於平面上的方法。地形測量學祇研究人們所居住的行星之固體外貌——陸地；至於研究地球之液體外貌——大洋和海則屬於水文測量學的對象。由於大陸的廣闊，在研究它的時候必須分部，而分部研究也要求通曉整體；這個整體即為地球的形狀和大小，將在大地測量學中來研究。

大地測量學和地形測量學之間的區別，由下述簡單例子即可明白。假設要詳細研究某建築物的表面。因為每一座建築物通常都是由若干平面所組成的體，那麼首先要量測這些平面的長寬以及它們之間所組成的角；然後就可以着手詳細研究各個單獨的稜面，並在觀察到由極不一樣的曲面之組合而構成的凸凹和粗糙之後，將所看到的凸部和凹部投影到在總貌上表示各稜面的平面上，按所得到的點來確定這些凸凹和粗糙。在這個例子中，確定建築物總的形狀及其各邊之大小，好比是大地測量學中確定地球的形狀；而研究各個單獨面的粗糙、凸部和凹部，就好像研究地面之起伏以及山地和平原的外貌，這便是地形測量學的對象。總之，大地測量學是研究假想的、所謂大地水準面的總的形狀，而地形測量學則研究大陸的真實表面。

不難理解，研究地形測量學的人必須具有大地測量學的知識；但因在地形測量中所採用的方法和儀器比大地測量所採用的方法和儀器簡單，所以通常都先研究地形測量學。着手研究地形測量的人，僅須知道大地測量的最後結論就够了，也就是說僅須知道人們所居住的行星整個是一個橢圓體，即沿橢圓短軸旋轉的橢圓體；這個橢圓體很接近於球，它的半徑約等於6370公里。地球總的形狀，在大洋和開闊的海面上顯示得更為明顯，而大陸和島嶼的所有碎部都歸化到這些海洋表面上。

*牛頓(1642—1727)關於地球應該是橢圓體或旋轉橢圓體的論證，在十八世紀中葉就為所謂子午綫弧長的弧度測量法，即能計算一度子午綫弧長的測量法所證實，如果在子午綫上兩個彼此相距很遠的地方各測定了一度的子午綫弧長的話，然後就可以計算地球橢圓體的大小。

地球橢圓體的大小通常是由它的兩個半軸 a 和 b (圖 1) 或由一個半軸 a 和扁率 μ 來決定的：

$$\mu = \frac{a-b}{a}.$$

各個時期由不同的弧度測量的總合，各科學家都得出了橢圓體的大小。下列很不完備的表中

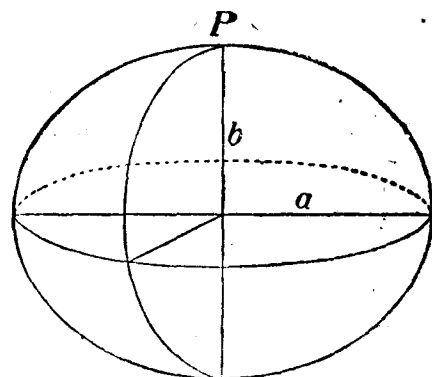


圖 1

只是一些地球橢圓體元素最重要的數值：

計 算 者	a	b	μ	年代和國家
	以 公 尺 計			
德 蘭 布 爾	6375653	6356564	1 : 334	1800, 法國
白 塞 爾	6377397	6356079	1 : 299.2	1841, 德國
克 拉 克	6378249	6356515	1 : 293.5	1880, 英國
海 佛 特	6378388	6356909	—	1909, 美國
克 拉 索 夫 斯 基	6378210	—	1 : 293.6	1936, 蘇聯

根據德蘭布爾元素，法國曾經製造了第一個一公尺的原尺。

白塞爾橢圓體(1841)對我們來說是很大的意義，因為整個蘇聯現在都採用它①。許多各種詳細的測量和製圖用表都是就這個橢圓體計算的。

克拉克橢圓體(1880)在很長時期內都被認為是最好的。在維特柯夫斯基的「實用測量學」和「製圖學」這兩種著作中，測量和製圖用表都是採用克拉克橢圓體元素。

具有湊整了的兩個獨立元素 a 和 μ 的海福特橢圓體，曾於1924年在馬德里召開的國際測量和地球物理聯合會代表會議上向參加該會議的國家作了推薦*。

近來又證實了：一般來說，地球雖然是很接近於橢圓體，但仍然是一個不規則的、非數學的形狀，按赫慶金物理學家利斯慶格（Листинг, 1808—1882）的提議，這一形狀叫做大地水準面。

對大地測量和地形測量的所有實用問題，都可把地球當做橢圓體。

旨在研究陸地表面的地形測量工作，是利用特製的、規定的儀器和工具來進行的。正確地使用儀器，就要求瞭解它們的構造和性能，並且要求能檢查和改正它們的缺點。要根據地形測圖工作的種類以及工作所要求的精度而採用各種不同的儀器。所以在地形測量學中，要像說明旨在把地面影像描畫到平面上的野外工作和繪圖工作那樣，來說明各種儀器或所謂地形測圖儀器的構造、檢查和使用。

因為地形測量的各種操作，無論在野外或在室內都可能遭受不可避免的誤差，所以在地形測量學中還要研究如何消除和減少儀器誤差影響的方法，以及由各種測量總合中得出最可靠的成果。

地球表面的研究，在很早以前無論是個人或各族人民的政府就關心着這一工作。要知道在陸地表面上集中着人們的所有活動。人類知識的絕大部分都是依據於地形測量以及與其相關連的一些科學。各個地區的圖，都是自然科學家（這個名詞更廣泛的意義是研究大自然的人）、農學家、工程師、地質學家以及其他的活動家所需要的。新的社會主義社會的建立，在我們國家工農業建設的發展上特別要求我們有計劃地、詳細地研究我們國家的領土。

無論什麼地方所準備好的地圖，都沒有像在軍事行動時那樣具有重大意義。近代戰爭

① 蘇聯自1942年起改用克拉索夫斯基橢圓體——譯者。

的發生是這樣的突然，進行得又這樣快，因而在宣戰前將編製國家地圖的工作放在一邊，那完全是輕率的而且是一種罪惡的事（某些國家根本不宜戰即開始了戰爭）。當然，大多數所謂文明國家的大部分地區都已經幾乎完全測量過了，並且也製印了這些地區的地圖。

在戰場上最重要的是要知道該地區的通行程度或不可到達的程度，這主要是以地面起伏和山地、平原、河流的分佈情況來決定的，並且不僅是山脈和森林有着很大的意義，即使是很小的小坡，只要能用來隱避敵人的視線和部分的射擊，也有着很大的意義。

在戰爭中，精確和完備的地區圖或地形圖，不僅是總指揮員在總的戰略計劃以及有關戰役的部署或獨立戰鬥的部署中是必需的，而且對在戰場上活動的所有各部門的指揮員也都是必需的^①。如：作戰參謀則需要利用地圖來製定獨立大隊的行進路程、在一定地區內部隊的宿營計劃以及部隊的陣地配備等等；砲兵則往往根據地圖選擇那些適合於作指揮所和觀測所，以及選擇能向四週射擊的火力陣地的地方；坦克手和飛行員則根據地圖觀察自己前進的路線；工程師則根據地圖製成固定的或臨時的防禦工事的計劃、熟悉道路的分佈、決定渡河點的地方、判定部隊通過山地隘路的方便與否等等；對供應部和運輸部的首長來說，地圖可以作為他們根據各種道路來分配輜重列車；選擇長期的和臨時的物資、糧食儲藏庫；甚至軍醫也需要地形圖，因為他們可以根據地形圖來選擇適於設立繃帶所、醫院和病房的地方。總而言之，地區圖在軍事期間是處處需要用到的。如果他們根本沒有研究地形，那怕有最英明的思想也可能是徒勞無益的，甚至會引向有害的後果；研究地形主要是根據地形圖，雖然最後的決定還有待於親自視察，但是通常都是根據以前已有的地圖（已印就的地形圖）或者根據戰爭時所製的地圖來製定預先的計劃的。

在很久以前，富有知識的民族如：腓尼基人、埃及人，以後有希臘人和羅馬人等，他們不但研究了自己的國土，而且也研究了鄰國的國土，並製成了地圖——現代地形圖的雛型。最初推動這種研究的原因，也許是因為迫切需要挖鑿灌溉荒地和放乾沼地的運河。這種工作要求預先研究地形，以便決定各個點的相對高差。然後再把各個部分的個別資料總合起來，便是整個地區的全圖了。赫羅多特（歷史，V,49）曾提到銅版地圖，在這個銅版圖上刻着全世界的範圍、所有的海和所有的河流。在阿里斯托芬的著名喜劇《雲》裏，學生索克拉特給斯特列普夏德指明並解釋了畫有阿特其卡及其附近地區的地球儀。在歷史中保留着希臘天文學家和旅行家比切阿司（馬西林人，現在稱作馬賽人）的名字，他在公元前四世紀走遍了許多國家，甚至好像還到過伊斯蘭島，並寫了一本著作，叫做週遊世界的航行（Περιπλος），在這部著作中包括有幾乎是所有當時已知地區的附圖和地圖的地形註記。

在古代，由於不知道地球的真實形狀和大小以及測定地理經緯度方法的粗陋，因而在描畫實際大地表面後，不可能獲得令人滿意的地圖，但是各地的註記當時却很準確和詳細，並且主要居民地之間的距離也接近於真實的距離。近來幾乎所有的地球表面都經過了一般的研究，可是個別地區的詳細研究則是旅行家們迫切的任務。所有國家都在極力地研究各該國家的領土。

① 地理學之父斯特拉邦講過：打獵的人必須熟悉林區、樹林的品種和大小；只有熟悉地形的人才能正確地設營、打埋伏或行動。在軍事上這個問題看得更明顯，因為知識愈多則收穫愈大，而由於愚昧無知則損失也就愈重（地理學第一冊，I，17）。