

大地測量

上 冊

Б.П. 叶尔莫洛夫 П.С. 查卡托夫

М.Н. 庫圖佐夫 М.М. 穆拉文

Д.В. 薩因科 Б.В. 特罗伊茨基

等 著

測繪出版社

大地測量

上 冊

Б. П. 叶尔莫洛夫 П. С. 查卡托夫
М. Н. 庫圖佐夫 М. М. 穆拉文 等著
Д. В. 薩因科 Б. В. 特罗伊茨基

技術科学博士 П. С. 查卡托夫教授总編

苏联內务部測繪总局教育处審定
作为地形測量中等技術学校大地測量專業教学用書

測繪出版社

1957·北京

Б. П. Ермолов, П. С. Закатов, М. Н. Кутузов,
М. М. Муравин, Д. В. Саенко, Б. В. Тронцкий

ГЕОДЕЗИЯ

под общей редакцией профессора доктора
технических наук П. С. Закатова

Часть I

Отделом учебных заведений ГУГК МВД СССР утверждено в качестве
учебного пособия для геодезической специальности
топографических техникумов

ГЕОДЕЗИЗДАТ
МОСКВА 1954

本書系根据苏联測繪書籍出版社1954年于莫斯科出版的В. П. 叶尔莫洛夫等所著“大地測量”上卷上半本譯出。原書經苏联內务部測繪总局教育处審定作为地形測量中等技術学校大地測量專業教学用書。本書可供設有大地測量課程的其他学校之师生以及地形大地測量作業人員使用。

原書分上、下兩卷，譯本現分上、中、下三册出版。譯本上、中兩册相等於原書上卷，上册为1—10章，中册为11—16章。譯本下册相等於原書下卷，为了連貫統一起見，將該原書的章序、節序、圖序表序一律按譯本上、中册順次作了改編。并将原書上、下兩卷的原序合而为一載于譯本上册。

本書內容包括：緒論，比例尺，直線的标志和丈量，标定地面綫段的方位，地形圖及其內容，測量儀器上的望遠鏡，經緯儀測量，視距測量，地形測圖，誤差理論。

本書第一章由李樹棠同志翻譯，第二章和第四章由昂望珍同志翻譯，第三章由張先覺同志翻譯，第五章由何慶先同志翻譯，第六章由韓会林同志翻譯，第七章由陈际陽同志翻譯，第八章由吳鴻儀同志翻譯，第九章和第十章由宋鳳華、李汝海同志翻譯。第一、六、七、八、九、十章由胡明城同志審校，第二、四、五章由刘文慶同志審校。

大地測量 上册

著 者 Б. П. 叶尔莫洛夫 等
譯 者 П. С. 查卡托夫 等
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證出字第081号

發行者 新華書店
印刷者 地質印刷厂
北京廣安門內教子胡同甲32号

編輯：朱長盛 技術編輯：石志校 校對：白权鈞
印數(京)1—8,650册 1957年5月北京第1版
開本317×437¹/₃₂ 1957年5月第1次印刷
字數 290,000 字 印張 12¹/₈ 插頁 3
定價(10)1.80元

目 錄

原序	7
第一章 緒論	9
§ I. 大地测量学的对象和目的	9
§ II. 测量学的科学意义与实际意义	15
§ III. 测量学發展史簡述	17
§ IV. 地球形状和大小的概念	18
§ V. 地面点位置的測定	21
§ VI. 地球大小測定方法的概念	24
§ VII. 小部分地球表面在平面上的展繪	27
第二章 比例尺	32
§ 1. 数字比例尺和直綫比例尺	32
§ 2. 斜分比例尺	34
§ 3. 比例尺的精度	37
第三章 直綫的标志和丈量	39
§ 4. 点的标志和标定	39
§ 5. 直綫定綫	40
§ 6. 量長仪器。20公尺長鋼帶尺	43
§ 7. 用綫划式鋼帶尺丈量直綫。丈量的精度	46
§ 8. 化斜距为平距	47
第四章 标定地面綫段的方位	50
§ 9. 綫的方位角、坐标方位角和象限角	50
§ 10. 地磁。磁方位角	53
§ 11. 罗盤仪	55
§ 12. 罗盤仪的檢定	58
第五章 地形圖及其內容	61
§ 13. 地形圖。分类	61
§ 14. 地形圖圖幅的大小和編号	64
§ 15. 地理坐标网	67

§16. 直角坐标网	68
§17. 投影帶与坐标綫的編号	70
§18. 根据地圖确定方向	73
§19. 符号	76
§20. 主要的地貌形状	93
§21. 地貌在地形圖上的表示法	95
§22. 地貌等高距的高度	98
§23. 地面点绝对高程的确定	99
§24. 根据等高綫确定斜坡的坡度和形状	101
§25. 地形圖上的注記	104
§26. 在实地根据地圖判定方位	108
§27. 根据地形圖所解决的問題	112
第六章 测量仪器上的望远镜	119
§28. 望远镜的用途	119
§29. 克普列尔 (Кеплер) 望远镜	120
§30. 球面像差和色像差。組合物鏡和組合目鏡	122
§31. 交合系。整置望远镜以供观测	124
§32. 内对光望远镜	126
§33. 望远镜的放大率和視場的測定	127
第七章 經緯仪測量	128
§34. 水平角观测。經緯仪	128
§35. 水准器。水准器的檢查	133
§36. 游标	136
§37. 經緯仪的檢查	138
§38. 使用經緯仪观测角度	143
§39. 角度观测的誤差	146
§40. 閉合經緯仪導綫中角度观测值的配賦	149
§41. 閉合經緯仪導綫及附合經緯仪導綫角度的共同配賦	151
§42. 經緯仪導綫各边坐标方位角的計算及附合導綫角度閉合差的确定	153
§43. 点的坐标。正解大地問題和反解大地問題	157
§44. 坐标增量的計算	163
§45. 閉合环的坐标增量閉合差与周長閉合差	167
§46. 坐标增量的配賦和坐标計算	169

§47. 用计算机計算坐标增量	171
§48. 不能直接丈量的距离的測定	176
§49. 經緯仪導綫的一般要求	178
§50. 經緯仪測圖	179
§51. 經緯仪測圖的方法	181
§52. 經緯仪測圖地形圖的繪制	184
§53. 經緯仪導綫点及用經緯仪測繪的地物輪廓的展繪	186
第八章 視距測量	188
§54. 視距測量的實質。視距經緯仪	188
§55. 視距經緯仪的垂直度盤。垂直角的觀測	188
§56. 視距測量	193
§57. 視距仪常数的測定。視距尺的制造	195
§58. 用傾斜視距标尺測定距离	198
§59. 固定角視距仪和定長基綫視距仪的精度	199
§60. 高差公式的推導	201
§61. 視距導綫	202
§62. 視距測圖	205
§63. 資料的內業計算	207
§64. B. A. 貝利村变角視距仪	211
§65. 用貝利村視距仪測量距离	214
第九章 地形測圖	219
§66. 地形測圖总論	219
平板仪測圖	
§67. 平板仪測圖。平板仪	221
§68. 平板照准仪。平板照准仪的檢查	225
§69. 平板仪所解決的問題	232
§70. 利用平板照准仪測定点的高程	237
§71. 几何网	238
§72. 平板仪導綫	240
§73. 地物和地貌測圖	241
綜合法測圖	
§74. 航攝像片	245
§75. 輻射三角測量	248

§76. 航攝像片的糾正	252
§77. 像片平面圖和像片略圖	253
§78. 像片控制點的連測	253
§79. 像片控制點坐標的計算	260
§80. 地貌的調繪與描繪	271

立體測圖

§81. 立體測圖的實質	273
§82. 立體測圖儀器	274
§83. 調繪	281

半儀器測圖和目視測圖

§84. 半儀器地形測圖	283
§85. 目視測圖	283

第十章 誤差理論

§86. 觀測誤差。誤差種類	286
§87. 偶然觀測誤差。精度估計	287
§88. 平均誤差和中誤差	289
§89. 算術平均值的原則。最或然誤差	292
§90. 觀測量函数的中誤差	295
§91. 算術平均值的中誤差	303
§92. 相對誤差	304
§93. 非等精度觀測。廣義算術平均值	305
§93. a 單位權的中誤差和廣義算術平均值的中誤差	309
§93. 6 觀測量函数的權	312
§94. 根據雙觀測的較差估計精度	314
§95. 在系統誤差和偶然誤差合併影響之下的觀測精度	316

原 序

本教科書系為具有十年制教育基礎的地形測量中等技術學校大地測量專業的学生著寫“大地測量”教程的首次嘗試。

按照審定的教學大綱，本教科書闡述了關於培養專業人材獨立進行地形測圖大地控制、三角測量、導綫測量、幾何水準測量和計算作業所必需的大地測量的一些基本問題。

本教科書分上下兩卷。上卷包括實用大地控制的建立問題、誤差理論及三角測量。下卷包括導綫測量，一、二等水準測量，高斯投影平面上直角坐標的應用及計算作業。

本教科書上卷的第一章系П. С. 查卡托夫所寫，第二、三、四、六、七、八和十一各章系В. П. 叶爾莫洛夫所寫，第五章系В. В. 特羅伊茨基所寫，第九章系Н. С. 波多別達夫和С. М. 哈里亞甫欽柯合寫，第十章系А. И. 布拉諾夫所寫，第十二、十三、十四、十五、和十六各章系М. Н. 庫圖佐夫所寫。本教科書下卷的第十七、十八、和十九各章系М. М. 穆拉文所寫，第二十、二十一，二十二和二十三各章系Д. В. 薩因科所寫。

為了在再版時提高本教科書的質量起見，懇請讀者提出意見和希望，郵寄下列通信地址：Москва, проезд Владимира, дом 6, подъезд 11.

本 社

第一章 緒 論

§ I. 大地測量学的对象和目的

地球的形狀和大小以及其自然表面，都是大地測量学這門科學的研究对象。至于地球的自然表面，大地測量学是研究此表面上所存在的各种要素的外形、分布情况和大小，这些要素有兩类：（1）地面的天然要素——地貌、水系（河流、湖泊、海洋）等等；（2）人文經濟要素——居民地、工業建筑、通訊工具、農業地类和企業等。在大地測量学中，是在地面上使用各种方法和仪器实施測量來研究地球表面，因此進行这些測量（即所謂大地測量）的方法以及在这方面所使用的仪器和工具，乃是大地測量学這門科學和技术学科的主要部分之一。地球表面在这些方面的研究結果，通过相当的数学計算并随后制出圖形的方法，即可以預先規定的完备性和精度在平面（即圖紙）上描繪成地形圖或地圖；在相应的情况下，这种結果也可表成为数据（地面上各点以选定的坐标系为依据的坐标值，地面上各个点間的綫長等）。这种数据是由上述的数学計算（亦即將有关的測量結果作內業計算）獲得的。

整个地球的形狀和大小，是在地面上实施各种測量以及随后对其結果施以数学計算而測定的。

上述的对測量結果施以数学計算的方法，也是大地測量学的主要部分。

根据上述关于大地測量学研究对象的初步概念，我們可以得出大地測量学這門科學的概括定义如下：大地測量学是一門科學，它是通过測量、随后对測量結果施以数学計算和在圖紙上把地球表面描繪成地形圖和地圖的方法來研究地球的形狀和大小以及其自然表面上所存在的各种地物的分布情况。

希臘字“大地測量學”譯成俄文是土地划分的意思；但是，这个字是不符合于現代的意义的，它只能說明大地測量學的歷史根源。“大地測量學”的現代意义乃是它的科学領域与技術領域的發展結果。

大地測量學与其他的科学不是脫節的，相反地，它是与其他的科学，首先是与天文学、地理学、地質学、地貌学和地球物理学紧密地联系着。解决大地測量學各种問題的方法，是以广泛应用数学和物理学为基础。

天文学提供了借观测天体以測定地面点經緯度的方法，这种方法是大地測量學为了解决本身的問題所不可缺少的。因此，为了这种目的所進行的天文观测，成了大地測量工作中不可缺少的一部分；而天文学也利用大地測量的結果，譬如說，在太陽系的範圍內研究距离时，以大地測量方法所測定的地球直徑作为長度單位。于是，這兩門科学的彼此利用，就使大地測量學和天文学紧密地联系起來了。

大地測量學与上述其他科学的密切关系，也是不难看出來的。所有这些科学的目的是研究地球的表面，就是研究地球的內部構造，只是从不同的观点研究而已。然而，如果没有大地測量學所提供出來的数据以及地形圖和地圖所顯示出來的地球自然表面上各种地物的分布情况，这些科学就沒有实际根据。同样，大地測量學要想解决本身的問題，也必須利用上述科学所提供的資料。

研究地球表面的几何形狀以及天然地物和經濟地物的分布情况，就必須考慮到所研究的地物的性質、發展情况以及形成的規律。地球表面描繪在地形圖和地圖上的形象，应正确地反映出所研究的地区中地理景象的特征；地貌（山嶽、低地、高地、山谷等）描繪在地圖和地形圖上的形象应与其形成的規律（發生和發展的規律）相应，并反映出它們的特征。編制地圖时，由于必須考慮到这些資料，所以要利用地理学、地質学和地貌学的研究結果。如果不考慮到地球表面上人文經濟要素的歷史及其对于社会生活和社会發展的意义，要想在地圖上正确地表現它們是不可能的。这就需要具有經濟地理和歷史的資料。

顯而易見，地球的內部構造的特点，对于以大地測量方法所實施的精密測量結果是有影响的；这就决定了大地測量學、地質學与地球

物理学的相互关系。所提到的这些一般概念，说明了大地测量学与上述各門科学的嚴密关系。



测量学通常分为大地测量学和测量学(以前称为普通测量学)^①。

大地测量学的主要任务是：

(1) 精确地测定地面点(即所謂大地点)的位置；点的平面位置以其地理坐标(經緯度)表示，或者以适宜選擇的其他坐标系表示；大地点的垂直位置，以其对于高程起算点的高程來确定；

(2) 确定整个地球的形狀和大小；

(3) 研究地球表面上所發生的变化——地壳的升降、大陸的变迁、海岸綫的变动等。

用大地測量方法在全國或其部分領域上所測定的大地点的綜合，称为國家大地控制網，控制網是据以确定各种地物相互位置的基礎和骨架，也就是說，是進行測圖工作或地形測量工作借以在地形圖和地圖上描繪出地形的基礎和骨架；建立大地控制網的工作同时也为确定地球的形狀和大小提供了資料。

大地測量也包 括使用适当的 仪器和工具在 地面上測 量綫長和角度。为了說明大地控制点的測定方法，我們談一談測定大地控制点的主要方法之一——三角測量法——的概念。所謂三角測量法，就是在地面上建立彼此互相連接的三角形系，其边長为5—30公里。如果測量了某一三角形一边的長度和所有三角形的角度，按三角学公式依次解算所有的三角形，也就是說，計算所有三角形的边長，就可以求出所有三角形頂点的相互位置。如果用天文測量的方法确定某一三角形一頂点的坐标(經緯度)和三角形一条边的方位，那么便可求出三角形所有頂点的坐标，这些頂点就是大地点。大地点在地面上以特殊的标志表示出來。这里所述的三角測量法只是提供了該方法原理的概

①有时，测量学(普通测量学)也称为地形测量学；但是确切一些說來，絕不能把这兩個名詞混为一談；就研討的意义來說，测量学的概念比地形測量学的概念要广一些。

念；實現這一原理——實際擴展三角網——乃是一項十分複雜的工作，無論是在測量的過程中，或者是在隨後的數學計算中，都要求以嚴肅的科學技術態度來加以處理。測定地面點地理坐標的另一種方法是導綫測量法。所謂導綫測量法，就是在地面上建立另一種幾何圖形和進行相應的測量，以測定在地面上所選各點的相互位置。地面點在高程方面的相互位置，是用各種方法進行高程測量來測定的。上述測定控制點的方法將在以後有關的各章中詳細加以敘述；這裡只是略談大地測量學所研究的問題的范围。

在列舉大地測量學的目的時，曾強調指出了大地點作為測圖控制的這一項用途。但是，大地測量方法的應用範圍並不只局限於建立上述的控制；當在地面上實現各種建築工程的設計（或者說，當把設計轉移到現場），要求非常精確地把設計的預期資料轉移到實地上時，也需要採用這種方法。把設計移到實地上的這種工作，應當是在地面上實施精密的測量，測量的方法由大地測量學來研究和制定。凡是在地面上與精密測地有關的一切工作，都要求採用大地測量學的方法；大地測量學的方法在這些方面的應用範圍是很廣的。

普通測量學的主要目的是：

（a）在國家大地控制網的基礎上，測定較密的（即控制點間的距離較小）控制點，即所謂測圖控制，再以此為依據直接測定地面目標的位置，也就是說進行測圖工作；

（b）進行測圖工作，也就是說測定所有的測圖目標，並根據測圖資料將所有的地物和地貌及其相互位置以適當縮小的、但確切固定的形式描繪在平面（即圖紙）上，或者說制作地形圖和地圖。為了完成這一任務，同樣須要在地面上進行測量工作，並在圖紙上以圖解法使這些測量結果定形下來。因此，在普通測量學中也應探討將作圖地區借專門規定的慣用符號描繪在圖紙上的規則（地形描繪和制圖描繪）；

（B）在以工程設計和施工為目的的勘察工作中，進行各種測量工作，以及將工程設計移到實地等等；在大規模工程的建設中，還要先後採用大地測量學和普通測量學的方法。

通常，用普通測量學的方法所進行的測量工作，其精度比大地測量學的方法低；同時普通測量學的方法較為多樣化，應用也較多。

在最近20—25年以來，以攝影學為基礎的測圖方法，即所謂攝影測量學，已被廣泛地採用了。攝影測量學分地面立體攝影和航空立體攝影。進行地面立體攝影時，利用直接安置在地面上的專門攝影儀進行攝影。這些攝影儀的測站點位置，以測量學的方法來測定。顧名思義，航空攝影是利用專門的航攝儀在飛機上進行的。地面立體攝影可用于較小地區的測圖；相反地，航空攝影則用于較大地區的測圖。

由攝影所得的像片，還不能算是測區的地形圖；像片須要以適當的方式加工，換句話說，由於許多原因（如航空攝影時，航攝儀軸的傾斜，攝影高度的不同等），地形的攝影影像（像片）是以不同的比例尺攝得的，而且與地形圖比較，它是變形了的，這樣的像片還須要根據攝影目標及其在像片上的影像之間所存在的規律變成精確的地形圖。在立體攝影（地面的和空中的）時，每個地面點都要在攝影儀的兩個位置上進行攝影，因而有可能觀測立體效能。立體攝影的名稱本身就說明這一點。因此，立體攝影，尤其是航空攝影，不僅能求得地面點的平面位置，而且也能求得地面點的高程位置，即其完整的空間位置，於是就有可能根據航空像片測定和描繪地貌了。

研究像片上攝影目標影像與目標本身之間的幾何規律，以及研究處理像片以求得攝影目標完整的立體觀念的方法，這些方面的科學技術知識稱為攝影測量學。採用攝影測量來測制地形圖，並不能脫離地面上測量工作，相反地，地面測量工作還要在先。因為上述航空像片的攝影測量處理，要在地面上設有大地控制點的條件下才能進行，而大地控制點是要在地面上進行大地測量來確定的。

航空攝影和攝影測量本身的任務是借助於各種極其複雜的儀器來解決的。航空攝影和攝影測量現代的發展水平，決定了它們是一個獨立的科學技術知識領域^①。

測量學作為一門科學和工程學科來說，其總的科學技術任務是：

^①除了上述任務而外，航空攝影和攝影測量已愈來愈廣泛地利用來解決其他非屬本書研究內容的問題。

(a) 研究和改進在相应情況下所要求的各种不同精度的測量方法；(b) 規定和研究測量所需的儀器的类型；(c) 考慮到對測量結果所提出的要求和測区的自然地理条件來研究如何科學地組織全部測量工作的問題；(d) 研究和改進測量結果的數學計算方法。

制作地形圖和地圖，是測量學的主要任务之一，如果要求制作小於現有測繪資料的比例尺的地圖時（即以較低的精度和不甚詳細地將地面元素描繪在地圖上），則地形圖和地圖可在室內進行編制。在這種情況下，就引起了這樣的問題，就是要把地面目標描繪得比原始測圖資料所提供的更加概括。這種過程稱為概括化。室內編制地圖的方法以及隨後大量的印刷，由制圖學來研究。

我們敘述一下測量學作為工程學科的某些特点：

1. 根據對測量結果的要求，在地面上用測量學的方法以不同的精度進行測量。在測量學中，測量的精度以容許的測量誤差來表示。在各種相应的情況下所容許的測量誤差範圍是很大的：丈量綫長時，由所量綫長的 $1:200$ 到 $1:1\,000\,000$ ；觀測角度時，由 $1'(60'')$ 到 $0.5-0''.7$ 。當設計和實施測量時，應以必要的和充分的精度來進行，與此相適應，並須要採用適宜的測量方法和計算方法。多餘的測量精度會造成物力和時間的不必要的浪費；而精度不足則會造成測量結果不符合於要求，即造成廢品。因此應以工程估算作為安排測量工作的基礎。

2. 測量結束後，測量員一定要相信自己所作的測量是正確的，沒有錯誤；因此，可靠而尽可能比較客觀地檢查測量結果，乃是進行作業時必要的法定條件。

3. 測量結束後，測量員一定要確信所獲得的結果合乎規定的要求和進行測量的目的；因此，在測量學中（以及與測量有關的其他學科中），便產生了估計測量精度的問題。有關必要測量精度和估計測量精度的計算，是以專門的學科，即所謂觀測誤差理論（本書的第十章）作基礎的。

4. 測量學有許多測量方法。我們可以用不同的測量方法得出精度相同的結果，但所需的作業經費和時間各有不同。我們必須選擇和采

用这样的方法和仪器，即据以能保證組織工作上的最方便以及經費、劳动和時間上的最小消耗。

5. 測量學所研究的一切測量和各類作業，都會產生某種誤差。對於許多觀測誤差的產生原因已經作了充分的研究，並在有關的規則和規範中也列有關於消除誤差，減弱誤差影響和計算的指示。但是，在許多情況下，尤其是在地面上進行精密測量時，外界因素——溫度及其變化、大氣壓力、陽光和風的作用、大氣折光等——也影響着觀測結果的精度。從事測量工作，尤其是在野外條件下從事高精度測量工作的測量員，必須經常地記住，他的周圍存在着許多複雜的自然現象，在進行作業時，要適當地考慮到這一點。

最後，我們必須指出，測量工作要求作業員特別仔細和謹慎從事，要求有正確的作業技巧，完全掌握測量儀器，了解並顧及到進行測量時所處的具体條件，了解測量中可能產生的誤差的原因、性質和特征，並會消除或減弱誤差的影響。進行測量工作時，決不要匆忙從事。首先，必須掌握正確的作業方法，認真而確實遵守規定的技術規則和方法，同時要力求發現在技術上有根據的合理化作業方法。執行這些指示，將會保證可能的作業速度，從而在大多數情況下可以提高質量，並降低作業成本。

§ II. 測量學的科学意义与实际意义

測量學所要解決的科学任務，在上面已經作了簡短的介紹。在本書的緒論部分，沒有必要作更詳細的敘述。只是必須補充一點，測定地球的形狀和大小乃是自然科學的極重要問題之一，它應由測量學來解決。用測量學的方法，可以觀察、確定並從數量上分析地球自然表面上所發生的演變過程，從而提出極其寶貴的資料，供研究地球這一行星的生命發展史之用。地形圖是地理學、地質學、地貌學的科学研究工作以及反映這些研究結果所不可缺少的根據。

測量學的实际意义是很大的。在社会主义計劃經濟的條件下，尤其是在蘇聯，因其有着遼闊廣大的幅員，豐富而多样的天然財富，各

門各類的人類社會活動、經濟活動、科學技術活動以及文化活動多方面的和廣泛的發展，測量學的意義就更加偉大了。

分配生產力的全國性計劃，是按照地圖制定的。利用地圖，可以擬定居民地、交通路線和工業的分布計劃，大面積的灌溉計劃，興修大型人工水庫的計劃，各種巨型建築工程的施工計劃，以及地下富源的開采計劃。在國民經濟的許多部門中，廣泛地應用測量學。在農業中，利用地形圖進行土壤和植物考察。土地整理在提高收成量，尤其是在實現蘇共中央二——三月全會的決議“進一步提高我國糧食產量以及開墾生荒地與熟荒地”方面，具有重大的意義，而測量學的方法就是土地整理工作的一個組成部分。改良土壤的工作——農田的疏干和灌溉——同樣也需要進行精確的測量，更不用說地形圖在這方面的廣泛應用了。當實現許多旨在發展農業的其他措施時，也需要有地圖和地形圖。

在地質勘探中，當勘探礦產——石油、煤、貴重金屬、有色金屬和岩石時，地圖乃是地質人員不可缺少的伴侶，因為地質人員要利用地圖填繪勘探礦產的資料。當實施開采計劃，興建各種采礦企業和礦井，以及興建石油開采企業時，必須有精確的地圖，並進行專門的測量工作。

在水電站的修建中，譬如修建古比雪夫、斯大林格勒、卡姆斯克、高爾基、烏斯特卡明諾戈爾斯克、卡霍夫、安加拉等水電站時，測量工作起着最主要的作用；在勘察的過程中，為這類建築的設計工作提供了原始資料；在施工的過程中，保證正確地將設計移到實地。就是當水電站已經建成了，測量員也要進行精確的測量，觀察工程所發生的變形。

在林業中，當進行森林整理時，必須有地形圖和地圖。當修建各種交通路線——鐵路、汽車公路、通航運河和建築工程時，在勘察、設計和施工的各個階段都要進行測量工作。各種交通路線的初步敷設方案，也要利用地形圖來制定。在城市建設中，當規劃和整頓居民地、編制居民地的改建計劃、建設城市交通路線（地下鐵道、橋樑等）、敷設自來水管和排水管、清丈城市土地時，必須有地形圖和地圖，並