

326.1

5211

地形測量學

(講義)

中國人民解放軍測繪學院編印

地形測量學

(講義)

中國人民解放軍測繪學院編印

一九五五年九月於北京

前 言

一、本書係根據我院各系本專科地形測量學課程教學大綱編寫而成。

二、本書供我院各系本專科第一學年教學用，主要內容有經緯儀導綫測量，四等水準測量，平板儀測量。

三、爲了保證教學的需要，曾由陳鏡、練天章、譚樹標、楊永元、楊君仁、陳聯通等同志分工編寫初稿，並以活頁形式印成講義，在開課的各個教學班中試用。根據一年來試用的體會，由陳鏡、練天章二同志進行修正出版，主要參考資料有：

- | | | |
|-----------------|-------|--------|
| 1. B. B. 維特柯夫斯基 | 地形測量學 | 1940出版 |
| 2. П. М. 奧爾洛夫 | 測量學教程 | 1953出版 |
| 3. П. И. 士洛夫 | 測 量 學 | 1953出版 |
| 4. 平板儀測量規範 | | |
| 5. 航測綜合法 | | |
| 6. 三、四等水準測量規範 | | |

四、本院中等科學習地形測量學的時間與本科相差有限，採用本書作爲教材，必須在擬訂教學文件時，精簡或控制比較次要內容的深度及寬度。而製圖系中等科按照其學習要求，可刪除第五、六、七章的全部，第四章內容中只講授關於遊標、水準器及望遠鏡部分。

五、這次修正雖然改正了一些缺點，由於需要迫切，時間倉促，加之編者水平所限，廣泛徵集意見也做得不够，書中誤謬之處仍所難免，希望使用和參考本書的同志給予批評指正，以便再版時修正。

測繪學院地形測量教研室

一九五五年七月二〇日

目 錄

第一章 概 述

§ 1.	地形測量學的對象.....	1
§ 2.	測量學發展簡史.....	1
§ 3.	地形測量在社會主義建設和保衛國防事業中的意義.....	8
§ 4.	地球的形狀和大小.....	10
§ 5.	地面點的地理座標和高程.....	13

第二章 平面圖和地圖

§ 6.	平面圖和斷面圖.....	15
§ 7.	平面圖的比例尺.....	16
§ 8.	地圖的概念、平面圖與地圖的區別.....	22
§ 9.	地球曲率對於水平距離和高程的影響.....	23
§ 10.	圖幅編號.....	25
§ 11.	高斯六度分帶投影.....	28
§ 12.	平面直角座標.....	31
§ 13.	直線定向.....	35
§ 14.	地形圖符號.....	43
§ 15.	測量的概念：平面測量、高程測量和地形測量.....	47

第三章 長度丈量

§ 16.	地面上點和直線的標誌.....	49
§ 17.	直線定綫.....	51
§ 18.	丈量的工具.....	54
§ 19.	標準尺、鋼尺的檢驗.....	57
§ 20.	用鋼尺丈量直綫.....	57
§ 21.	尺長改正.....	58

§ 22.	測傾器及其檢驗	59
§ 23.	求直綫的水平長度	61
§ 24.	鋼尺丈量距離的精度及容許誤差	66

第四章 水平角測量

§ 25.	水平角測量的原理	68
§ 26.	經緯儀及其主要部份	69
§ 27.	度盤和照準部	74
§ 28.	遊標	75
§ 29.	上盤偏心差	78
§ 30.	放大鏡	80
§ 31.	測量望遠鏡	83
§ 32.	十字絲網	86
§ 33.	觀測時望遠鏡的調節 十字絲視差	87
§ 34.	望遠鏡的放大倍率及其他	88
§ 35.	照準精度 從儀器到觀測物體的距離範圍	92
§ 36.	改進的望遠鏡	94
§ 37.	水準器	96
§ 38.	經緯儀的檢視與保護	101
§ 39.	經緯儀的檢驗及校正	103
§ 40.	經緯儀上的羅盤及其檢驗	109
§ 41.	用經緯儀羅盤測磁方位角	111
§ 42.	用經緯儀測量水平角	112
§ 43.	水平角測量的精度	115

第五章 經緯儀導綫測量

§ 44.	概 述	118
§ 45.	經緯儀導綫的種類	118
§ 46.	經緯儀導綫的外業工作	120
§ 47.	經緯儀導綫計算	126

第六章 經緯儀前方交會及後方交會

§ 48. 概 述	135
§ 49. 前方交會	135
§ 50. 後方交會	138

第七章 幾何水準測量

§ 51. 概 述	143
§ 52. 水準基點和水準標誌	147
§ 53. 水準標尺	150
§ 54. 水準儀	152
§ 55. 水準儀的檢驗校正	155
§ 56. 四等水準測量實施	161

第八章 平板儀和遠鏡照準儀

§ 57. 概 述	168
§ 58. 平板儀及其附件	168
§ 59. 遠鏡照準儀	173
§ 60. 平板儀及其附件的檢驗校正	175
§ 61. 遠鏡照準儀的檢驗校正	176
§ 62. 測圖板整置的順序及在測圖板上描繪直線與角度	179
§ 63. 平板儀和遠鏡照準儀所引起的方向誤差	181
§ 64. 交會法	183
§ 65. 垂直度盤	193
§ 66. 垂直角測量	196
§ 67. 測定高差	196
§ 68. 求高差的精度	201
§ 69. 視距測量, 視距儀, 常角視距儀和視距標尺	203
§ 70. 視距常數的測定	206
§ 71. 傾斜地視距求水平距離和高差的公式	209
§ 72. 常角視距儀視距的精度	219

第九章 平板儀測量

§.73.	概 述.....	221
§.74.	展 點.....	223
§.75.	擴展圖解網.....	232
§.76.	磁偏角的測定.....	237
§.77.	圖解網點高程的決定.....	238
§.78.	平板儀導線.....	246
§.79.	碎部測量.....	249
§.80.	地貌諸名稱.....	254
§.81.	用等高綫表示地貌.....	254
§.82.	等高綫的特性.....	259
§.83.	從地性綫分析地貌.....	261
§.84.	等高綫測定.....	262
§.85.	地形圖上的等高綫.....	266
§.86.	用其他方法表示地貌的概念.....	267

第十章 兵要地誌 (另行裝訂)

附錄一、尺度改正.....	270
附錄二、用羅盤經緯儀及量距器敷設導線.....	271
附錄三、四等水準測量誤差界限.....	275
附錄四、量法討論.....	276
附錄五、蘇聯KB ₁ 圖解速測速鏡照準儀.....	278
附錄六、常角視距儀決定距離精度的討論.....	283

地形測量學

第一章 概 述

§ 1 地形測量學的對象

地形測量學是詳細地研究大地表面的幾何形狀並將此幾何形狀怎樣描繪於平面圖紙上的方法。地形測量學是祇研究地球陸地外貌的科學；至於海洋江湖有關的問題及其底面的情形，則屬於水文測量學的對象。由於大陸非常廣濶，研究時必須分部，分部的研究又必須了解地球的整個情況，這個地球整個情況即其形狀和大小的問題，則將在大地測量學中來研究。

地形測量工作，是利用特製的、規定的儀器和工具來進行的。要能正確地使用儀器，就要求瞭解它們的構造和性能，並且要求能檢查和校正它們的缺點，同時還要視各種地形測量的工作以及工作所要求的精度而選擇採用各種不同的儀器和工具。

在地形測量的各種動作，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或在動作中發生誤差影響的方法，以及由各種測量總合中得出來可靠的成果。

§ 2 測量學發展簡史

研究測量的歷史就可以看出從過去到現代，測量學的發展，是與國家及人民的經濟和政治生活，以及精密科學的發展，有着密切的關係。

在古代，幾何學是與測量方法的應用同時開始產生的，甚至幾何學是跟隨着測量學而產生的。在很長的時間中，幾何學和測量學（實用幾何學）是彼此互相補充和互相發展。

測量學在實際運用中促進了幾何學理論的發展，相反地，幾何學中的成就又被應用在劃分土地時的測量工作上。

隨着幾何學，天文學，代數學，三角學的發展程度、由於人民的經濟和政治需要，測量學也有了發展，漸漸地改進和提高了測量和計算的方法。

天文學的發展，引導出關於大地像球形的概念。幾何學研究出了對於不同圖形面積計算的方法，並闡明了關於三角形及其他幾何圖形各部份之間的關係的理論；三角學幫助着天文學及測量學去揭露平面三角形和球面三角形內之邊角關係，最後，代數學在複雜的計算中提供了迅速而容易的方法。

測量學有着悠久的歷史，並且經常地與其他的科學發展有着聯係，因此應當概括地認識它在歷史上的發展。

埃及 在尼羅河和幼發拉底河流域內歷史的考查中，發現了驚人的遺蹟，可以推算埃及的歷史到紀元前4241年，並且這個國家當時已有了高度的文化。實際上是由於治理尼羅河的洪水，推動了工程技術的發展；每年由於氾濫的洪水，消滅了土地的界限，洪水過後要重新劃定地界，爲了這樣的土地測量，需要更多幾何學或測量學方面的理論和實際技術。這樣，無疑的幾何學和測量學（土地丈量）是起於古代的埃及。

希臘 埃及之後，在科學方面，首推希臘。幾何學是測量學或土地丈量學的科學基礎，希臘人首先接受並改進了幾何學，而把土地丈量學引導到科學的道路上來。

很久以前，在希臘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「土地」和「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」，後來這個名稱用來表示初等數學中的一個分支了。「測量學」有時以「地形學」來代替。地形學這個名詞是由希臘名詞「地方」和「描寫」中得來的。

密萊特人法萊士氏，讓他的學生阿納克西曼德爾氏（密萊特人），創造了大地當作球形的假定，編製了第一幅合乎科學的地理圖及天球儀。這幅地圖在紀元前 500 年由吉卡塔繪在銅版上。

蓋隆對實用幾何學（測地學）作了練習，據此寫了第一本書，稱為『測地學』。在這本書裏，提供了測量規範，解決了許多土地量中的實際問題：如（1）荒地的土地丈量；（2）用直線將土地劃分成一定的部分；（3）畫出岸邊形狀；（4）測量不能到達點的高度；（5）測量不能通過的河流的寬度等等。

法萊士首先利用圓週測量角度。蓋隆應用細孔瞄準，直到現在有時在測量中仍被應用。

對於測量中觀測結果，必須進行適當的計算。這些計算對希臘人要求有很好的幾何學、天文學及其他數學知識。

此處必須指出，人類一般的文化藝術與各種科學是有着密切的聯係，沒有數學、天文學、物理學等的發展，測量學是不能單獨發展的，有了其他科學的發展，測量學才能有很大的進步。

在這方面，那時的希臘，有很多有名的學者，並且留下了很豐富的文化遺產，他們的著作一部分已散失，一部分仍留到後世，在十三世紀起，歐洲科學思想勃興，實溯源於此。

在地理的領域中，天文學者格伯爾黑（紀元前 180—125）和托拉梅的著作長期成為地理知識中珍貴的淵源。托拉梅在他的著作『地理學』中，首先編出 8000 個地理名稱和 400 個用天文方法測定其緯度的地方的目錄。

羅馬 希臘人以後，世界的統治權轉入羅馬人之手。羅馬人在他們的遠征中新佔領區域內，必須把土地劃成很多塊，以分配給居民。這項工作，是由特別的測量人員進行的。他們測量土地，設置邊界，作道路、城市和要塞的測量，及劃分土地等工作，可是這些工作多建立在很不可靠的數學知識上。

羅馬的世界地圖並不是按照以前格伯爾黑和托拉梅的方法製成的，而是狹長的行軍路綫圖，在圖上沒有比例尺，祇是針對着一定的

目的而具備一些資料。其中有一張地圖，是在四世紀時編成的，複製在十二張長約6.82公尺的羊皮紙的副本，一直保存到十三世紀。

五世紀至十三世紀的歐洲 1300年以前，歐洲的製圖事業和土地丈量的技術，雖然繼續着，並有某些發展，但很不平衡。在這些世紀中，可以指出的是，卡爾腓立基（814年）命令將他所統治區域的地圖刻在銀板上，但他死後遭破壞而失傳。阿剌伯人進入了歷史舞台後，很迅速地管轄了廣大的疆土，在第七世紀期間，由於疆土廣大，管轄複雜，促使阿剌伯人研究地理學及其他科學。因此，依本豪卡爾、依德列斯及阿布列費吉等學者，編輯了地理圖。

1099至1294年，發生了所謂十字軍的遠征，這時使所有的歐洲人民認識了東方和它的文化。

就是在這個時期的前後，歐洲人通過阿剌伯人從中國學得了磁針儀器，這個儀器到現在測定方向方面起着重大的作用。過去的測量和繪製的地圖中，最大缺點，是圖中的經度和方向上往往有很多錯誤。使用磁針，可能使地面各點間得到較好的聯係，並可以相互檢核。

十四世紀至十六世紀的歐洲 大約至1300年，歐洲人已有了航海的豐富經驗，從事舊的托拉梅地圖的檢查、修正和補充。這項工作主要的是在威尼斯及其他許多城市進行的，其後在西班牙、荷蘭與瑞士等國也進行了這種工作。

1492年，哥倫布發現美洲新大陸，這個事情解決了地球形狀的問題，並公認地球為圓球形，因此引起了全歐洲人對於製圖學和地球測量極大興趣。

十六世紀末葉，藉羅盤儀、綫尺和象限儀等儀器進行的測量非常普遍。

十七世紀至二十世紀的歐洲 在1616年左右，發明了望遠鏡、鐘錶及特別的測量方法——如三角網、平板儀、天文觀測的方法的改進，並研究出了新的數學——如解析幾何學、球面三角以及對數的發明，這一切都是為測量工作奠定基礎。

這三世紀中，對於測量方面所做的工作，比人類有史以來所做的

全部工作還要多。

自1730年至1780年，法國第一次進行全國的地形測量。到二十世紀，歐洲各國都已有了精確的地形圖。

在二十世紀的初期，可以說大致已完成測量（包括大地測量）的基本任務，但爲了精確測定複雜的地球形狀，還需要全球上進行詳細的測量，這就是測量學未來的任務。

蘇聯幅員廣大的俄國，爲了便於管理國家，曾屢次進行地籍的記載，編製國內各區域的地圖。

在1525年根據俄國駐羅馬大使格拉西莫夫的敘談和諮詢，編繪了俄國第一張地圖。

1517—1526年，旅行家吉爾貝爾希金居住在俄國，1549年，他出版了關於俄國的著作，並附有地圖。此後又有旅行家靜金松在1562年又繪成俄國的地圖。

在十六世紀時，根據記載莫斯科大公國土地的「地籍書」在莫斯科編成地圖，稱爲「大地圖」。那時所繪成的地圖，沒有測量的根據，而僅憑個人的觀察和俄國的資料。

從1700年起，俄國以舊有的科學爲基礎，開始藉測量研究地球，漸漸的從事天文測量、大地測量和土地測量等工作。1765年開始普遍的土地測量，因而有了大量的地圖和製圖的資料。在十八世紀和十九世紀期間，曾出版很多的歐洲部份及亞洲部份的俄國地圖，這些地圖都是按照所進行的廣泛測量和製圖工作所編製的。

偉大的十月社會主義革命之後，蘇聯的測量事業獲得很大的發展。蘇維埃政府頒佈了列寧親自簽署的指令，統一所有基本測量工作，設立總的領導，執行編圖工作，大量培養測量專家，擴張製圖事業，出版一般的與特別的測量書刊，俾能反映進行工作中所得的成就。蘇聯最近測量科學的成就表現在攝影（航空測量）的應用，應用無線電測定經度，用精密方法測定長度等等。近年來蘇聯更進行了大量的測量工作，充實了製圖學術，並且設立了中央測量、航空測量和製圖科學研究院等。到了現在，蘇聯大部地區已完成了各種測量工

並已有了各種比例尺的精確而詳細的地圖。

中國 中國是東方的古老國家之一，在測繪史上有着輝煌的貢獻。遠在春秋戰國之時，已有地圖，荆柯刺秦“國窮匕現”。其後蕭何入咸陽，“盡收表冊圖籍”，三國時“張松獻圖”足以證明。不過當時多係根據調查傳聞繪製，未經實測。

在古代封建社會初期上升階級裡，土地圖籍的數量不斷增加。從周秦開始，都設置專門官吏來管理。在第三世紀中葉，我國偉大的製圖學家裴秀和他的助手們，就科學地總結了前人的製圖方法，擬訂了彙編小比例尺地圖的工作範規，稱為“製圖六體”。

雖然三千年來的封建社會制度，長期地阻碍着中國科學及文化的發展，但是仍然可以找到中國古代的科學家們創造的輝煌成績。

在古代我國就利用“磁石”製成了世界最早的指南工具。沈括（1030—1090）在夢溪筆談裡記述了指南針四種裝置的方法：浮在水面上，懸在絲綫上，擱在碗邊上或指甲上，指出了羅盤儀構造的基本原理。書中並說明磁針方向有偏差。後來經阿拉伯人傳到歐洲改良成為航海及測量儀器。幫助了歐洲測量事業的發展。

史記有夏禹用準繩和規矩來治水的傳說。規矩的發明，似由於測繪工作的需要。在殷代已能用規矩作正多邊形幾何圖形，孟子有“不以規矩，不能成方圓”的話。到了公元110—400年間便利用規矩設計出“指南車”和“記里鼓車”來確定方向和測量距離。

製圖用的紙張及印版都是中國發明的。從考古的發現。遠在公元98年以前，中國即能造紙；公元751年阿拉伯人利用戰俘在撒馬爾罕和新都報達設立造紙廠。在第10世紀以後，才傳到西班牙，並逐漸普及全歐。

在燉煌石室中發現了公元868年的最古雕版書籍。公元1137年的“華夷圖”和“禹跡圖”的石版是地圖最早拓本的歷史珍品。元朝（公元1340年）用套色版印刷佛經。之後，用朱墨二色套版印歷史沿革地圖。我國的雕版印刷在12世紀傳到埃及14世紀傳到歐洲，15世紀歐洲才逐漸普及。

紙張和印刷的發明對促成歐洲文藝復興又推進地圖測繪科學的發展具有非常巨大的歷史意義。

測繪科學的發展必須有數學的基礎。“周髀算經”記載着公元前約一千年商高和周公旦“勾廣三，股修四，絃隔五”的對話並記載着應用“勾股各自乘並開方而除之得絃”的定理來測算太陽高度的方法。

漢代算學家劉徽（公元263年）著“重差術”，總結古代立桿測影的方法，包括利用相似三角形的比例來測量山高水深以及河澗城垣的長廣等九個典型測量方法。

祖冲之（公元429—500）著“綴術”求得圓周率在3.1415926與3.1415927之間及密率為355:113，約率22:7等常數。他的兒子祖暅著“開立圓術”，用幾何方法求得球體積的計算公式。

到了元朝，郭守敬在1280年繼承着歷來數學的基礎獲得了兩個球面三角形的公式，並發起測量全國緯度的偉大計劃，測定了27個點的緯度。

中國首次大地測量係在清初康熙年間，1708年（康熙四十七年）命西教士雷孝思，杜德美等測繪各省全圖，於1718年完成。此次測量，係用帶有望遠鏡的象限儀及繩索。規模之大，史無前例，此時歐洲的大地測量方在啓蒙時期。

此次測量工作有兩事值得記述：其一是標準尺的規定。康熙規定以每200里合經綫一度，每里為1800尺。故每尺合經綫百分之一秒。此規定（約在1708年）遠在法國規定公尺與地球弧長關係（1792）之前。其二，在此次測量中發現1702年在北京經綫上，交河（北緯38°）與霸州間的每度弧長較1710年在滿州北緯41°至47°間的每度弧長為短。此即地球為橢圓體的實證。較拉普蘭、秘魯測量隊出發時（1735年見§4）尤早。

1718年完成的稱為“皇輿全圖”，其後乾隆侵略準噶爾後又增測新疆西南部及西藏之地圖，彙成“大清一統輿圖”。我國今日出版之各種輿圖，大部資料源出於此，僅將此後詳測區域加以修改。

1896年至國民黨蔣介石賣國集團在大陸上的滅亡為止歷經了腐敗

反動的滿清政府，以及大小軍閥，蔣介石賣國集團統治時期，用人民金錢，也開辦過學校，進行過測量；但因反動政府貪污腐敗，出賣中國人民的利益，因而測繪事業的發展是很緩慢的。在五十餘年時間內，全國所訓練測量人員不過二千餘人，這些人絕大部份受了反動統治的限制，經常處於無事可做的狀態下，很多人只好改業。未改業從事測量工作的，也難於發揮所長。

測量工作方面，各地在不同情況下編纂或實測過部份地圖。如有些省份編過十萬分一圖，有些地方測過二萬五千分一圖，或五萬分一地圖，由於測量中弊病叢生，加之各種條件限制，不能發揮測量人員的積極性，完成的地圖，大部質量低劣，遠不能滿足國防與建設的需要。

偉大的中華人民共和國成立之後，由於社會主義建設的開展及需要，測繪事業獲得了很快的發展，僅我院在成立五年來即已造就數以千計的測繪專業人員，在蘇聯政府及專家的積極幫助和指導下，大量的測繪科學書籍，作業細則及規範已陸續翻譯出版，全國性大規模的測量工作正在開展並初步獲得了成績。偉大而艱巨的祖國測繪事業需要我們用堅定的信心及辛勤的勞動來完成。

§ 3 地形測量在社會主義建設和 保衛國防事業中的意義

地形測量學的目的，是要把局部地表面的形狀描繪在平面圖紙上（製成地形圖），以供社會主義經濟建設及保衛祖國國防軍事之用。

我國土地寬闊，在經濟建設方面，地形測量學具有很重大的意義，在走向社會主義建設獲得嚴格的科學基礎上，祖國的經濟建設計劃中，必須先有地形圖。根據地形圖，可以將至今仍是居民稀少地區內的天然資源，納入在總的經濟建設計劃中。

在做任何一種經濟建設和技術上的計劃時，首先要根據詳細而精密的地形圖來作研究。

地形測量學在任何一種工程的勘測中，佔有極其重要的地位。應

用在工程事業上時，勘測可以使我們得到問題最合理的解決，或者得到最適當的解決這些問題的資料。在工程實踐中，勘測的任務和種類是不同的，要看它需要的目的和用途而定。

例如，爲了鐵路公路的修築及運河的開鑿，通過勘測工作，我們就可以獲得路線、運河、橋樑、碼頭以及其他建築物等最適宜的位置。爲此目的，首先必須有由測繪而得的地形圖。

在修建工廠、火力發電廠、穀倉與其他工程建築物時。我們應當找出它們在地面上合適的位置，以便最適當地解決給水、燃料、材料的輸入以及製成品的輸出等等問題。所有這一切問題的解決，就是勘測的任務。在勘測輸電線路時，必須找出一條最短的路線，以節省電線；儘可能使支承鋼架同一樣式，使越過鐵路、河流和其他障礙物時的路線是最合理的；儘可能使另建交叉的或平行於現有的輸電線沒有必要等等。

爲了水電站的計劃，必須進行一系列的多種勘測工作。在這種工作的基礎上，來解決建築物的位置及穩固程度、發電能力、攔河壩所引起的水淹地區等等問題。

城市、國營農場、工業與食品聯合製造廠等的建築，也是在適當的勘測基礎上來進行的。

在尚未開發的河道上，作河道勘測的目的，是使它能夠通航，爲此首先測繪河道及河岸地形圖。在已通航的河道上，作勘測工作，也一定要測繪地形圖，勘測的目的在於是否需要興修補救性的工程以及挖河等等，以改善通航的條件。

由於勘測我們可以發現有用的礦產，也可以開擴我國邊遠人煙稀少的地區。

無論是那一種實際的業務，在我們面前總會有一些問題，這些問題都是需要根據某種勘測工作來決定。所有上述的勘測工作，在某一範圍內，均包含有測量工作，不僅在計劃和修建前需要做，就是在修建中甚至修建後也時常需要做，不過此時就轉到檢查或經營性的方面而已。

在國防事業中，也需要地形圖。在戰場上最重要的是要知道該地區的可以通行和不可以通行的程度，即山河原谷的分佈情況。不僅就山脈森林而言有着重大的意義，就是一些微小的山坡起伏障礙，也能隱蔽敵人的視線及避免敵人絕大部分的射擊。

精確和完整的國家地形圖，在戰爭中不僅是對總指揮員在總的戰略計劃和有關戰役的部署或獨立戰鬥的部署是必要的，就是對在戰場上活動的所有各兵種的指揮員也都是必要的。作戰參謀需要藉地圖製定獨立大隊進行的路程，部隊在一定地區的宿營計劃以及關於陣地的配備等等。砲兵要根據地圖選擇適當的制高點和觀測所及射擊陣地。坦克手和飛行員要根據地圖觀察自己前進的路綫。工程師要根據地圖草擬堅固的或臨時的防禦工事計劃。此外如熟悉道路的分佈，決定渡河點，判定部隊通過山地隘路的有利地區等等。對供應部隊的首長和運輸部隊來說，地圖可作為他們分配輜重列車及選擇堅固的或臨時的作品和糧食儲藏倉庫的參考依據。就是軍醫也需要根據地圖來選擇繃帶所、醫院、病院等最適當的地方。總而言之，如果他們對地形沒有研究，那怕是最英明的指揮員也可能是徒勞無益，或甚至引向遭受滅亡的後果。研究地形主要是根據地形圖，最後的決定當然還需要到實地視察，然而製定預先的計劃，往往是根據事前測量和印刷的地形圖及在戰爭當時所製成的地形圖。

現在帝國主義者，仍時刻不忘侵犯我國的時候，鞏固國防尤其必要。要鞏固國防，首先必需先有精確而完整的國家地形圖，供國防建設之用。

總上所述，無論在社會主義經濟建設上或國防事業上都少不了地形圖，地形圖可說是工程師和統帥部的眼睛。因此地形測量，在社會主義建設及保衛國防事業上有着巨大的意義。

§ 4 地球的形狀和大小

在§ 1已指出，研究地形測量學須了解地球的整個情況，也就是說須具有大地測量學的知識；但因地形測量所採用的方法和儀器比大