

蘇聯中等專業學校教學用書

# 構造地質學和野外地質學

下 冊

布 雅 洛 夫 著



地 質 工 程 社

# 構造地質學和野外地質學

下 冊

布雅洛夫 著

蘇聯石油工業部教育局審定作爲  
中等專業學校教學用書

Проф. Н. И. БУЯЛОВ  
СТРУКТУРНАЯ И ПОЛЕВАЯ ГЕОЛОГИЯ  
(ОСНОВЫ СТРУКТУРНОЙ ГЕОЛОГИИ И  
ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ КАРТИРОВАНИЕ)

Гостоптехиздат 1953

本書為“構造地質學和野外地質學”下冊，即野外地質學部分。這一部分包括地質製圖的概論、野外地質觀測的基本要素、地質製圖的方法和地質調查的基本階段，書末並附有附錄。

原書為蘇聯中等石油技術學校教學用書，可供我國中等地質專業學校教學之用，也可供大學有關專業參考；並可作為從事石油和天然氣地質測量、普查和勘探工作的地質工作者的實踐指南書，也可作為一切地質工作人員在地質製圖、普查和勘探時參考之用。

本書主要由馬名枚、劉啓華譯出，部分由徐秉濤譯出。參加校對工作的主要是吳偉、周裕藩；周復也參加了部分校對工作。

**構造地質學和野外地質學**

書號0154— 下 冊 275千字

著 者 布 雅 洛 夫

譯 者 馬 名 枚 劉 啓 華

出版者 地 質 出 版 社

北京宣武門外永光寺西街三號

北京市書刊出版業營業登記證京字第004號

發行者 新 華 書 店

印刷者 地 質 印 刷 廠

北京廣安門內教子胡同甲32號

印數(京)1-4,300冊 一九五五年十二月北京第一版

定價(8)2.08元 一九五五年十二月第一次印刷

開本51"×43" 1/16 印張12 1/8 插頁6

# 構造地質學和野外地質學

下 冊

布雅洛夫 著

蘇聯石油工業部教育局審定作爲  
中等專業學校教學用書

---

地質出版社

Проф. Н. И. БУЯЛОВ  
СТРУКТУРНАЯ И ПОЛЕВАЯ ГЕОЛОГИЯ  
(ОСНОВЫ СТРУКТУРНОЙ ГЕОЛОГИИ И  
ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ КАРТИРОВАНИЕ)

Гостоптехиздат 1953

本書為“構造地質學和野外地質學”下冊，即野外地質學部分。這一部分包括地質製圖的概論、野外地質觀測的基本要素、地質製圖的方法和地質調查的基本階段，書末並附有附錄。

原書為蘇聯中等石油技術學校教學用書，可供我國中等地質專業學校教學之用，也可供大學有關專業參考；並可作為從事石油和天然氣地質測量、普查和勘探工作的地質工作者的實踐指南書，也可作為一切地質工作人員在地質製圖、普查和勘探時參考之用。

本書主要由馬名叔、劉啓華譯出，部分由徐秉濤譯出。參加校對工作的主要是吳偉、周裕藩；周復也參加了部分校對工作。

構造地質學和野外地質學

書號0154— 下 冊 275千字

著 者 布 雅 洛 夫

譯 者 馬 名 叔 劉 啓 華

出 版 者 地 質 出 版 社

北京宣武門外永光寺西街三號

北京市書刊出版業營業登記證出字第零伍零號

發 行 者 新 華 書 店

印 刷 者 地 質 印 刷 廠

北京廣安門內教子胡同甲32號

印數(京)1-4,300冊 一九五五年十二月北京第一版

定價(8)2.03元 一九五五年十二月第一次印刷

開本51"×43" 1/32 印張 12 1/8 插頁 6

# 目 錄

## 第 二 部 分

### 野 外 地 質 學

第九章 地質製圖學、地形測量學及製圖學的概論 .....	5
一、地質製圖及其在普查勘探工作中的意義 .....	5
二、地形圖的意義 .....	6
三、地形圖的分幅和圖幅的命名法 .....	13
四、蘇聯全國圖的製圖網 .....	19
五、用作地質測量的地形圖及航空測量資料的選擇 .....	21
第十章 野外地質觀測的基本要素 .....	23
一、觀測對象 .....	23
二、露頭所在地及如何把露頭填於地形圖上 .....	26
三、露頭中岩層產狀要素的測定 .....	45
四、測定岩層產狀要素時磁偏角的測定和改正數的計算 .....	62
五、在不同地形條件和岩層傾斜狀態下岩層厚度的測定 .....	64
六、綜合剖面圖的編製 .....	75
七、各種比例尺的地質測量的特點 .....	84
八、影響地質觀測工作進行的條件 .....	87
第十一章 地質製圖的方法 .....	89
一、區域地質測量 .....	89
二、詳細地質製圖 .....	93
三、構造地質測量 .....	107
四、水下的地質測量 .....	143
五、岩漿岩發育區的地質製圖 .....	147
六、噴出岩的地質製圖 .....	151

七、碎屑沉積（火成碎屑沉積）發育區的地質測量 .....	155
八、在水文地質調查基礎上的地質製圖 .....	158
九、地貌測量法 .....	161
十、最新構造運動的地質製圖 .....	175
十一、地質製圖時的地植物調查法 .....	182
十二、地球物理法及其在地質製圖中的作用 .....	190
十三、地質製圖時的航空地質法 .....	192
<b>第十二章 地質調查的基本階段</b> .....	<b>216</b>
一、準備組織時期 .....	216
二、野外時期 .....	231
三、室內時期 .....	236
四、報告的範圍和內容 .....	260
<b>附    錄</b>	
I、切面与岩層走向不垂直時傾角的校正表 .....	267
II、真傾角 $\alpha$ 与斜剖面中 $\beta$ 角之間的關係 .....	268
III、測定真厚度和視厚度用表 .....	269
IV、根据垂直於岩層走向及沿斜剖面方向所觀測的丈量（視）厚度 來測定真厚度 .....	270
V、編製設計書的方案 .....	272
VI、地質測量隊裝备品和設備品的標準 .....	274
VII、地質年代表 .....	278
VIII、地層符号 .....	280
IX、綜合地質勘探隊組織系統表 .....	284
X、綜合地質隊室內工作計劃 .....	287
XI、不用顯微鏡來鑑定最重要岩石 .....	291

## 第二部分 野外地質学

### 第九章 地質製圖学、地形測量学

#### 及製圖学的概論

##### 一、地質製圖及其在普查勘探工作中的意义

地質測量乃是地質勘探工作这个鏈条中的首要环節。測量的任務就是調查被研究區域的地質構造、地質歷史及过去和現在所發生的地質作用，並調查各种礦產及其与該區的構造和歷史之關係。这些材料能使我們在今後的工作中確定找到礦產的可能性，及指出它們的可能發育地區。正確地了解地區的地質構造使我們能深思熟慮地勘探分佈在該區的礦床，避免時間及勘探資金的多餘浪費，預測阻碍礦產勘探和開採的因素以及注意其克服办法。表示地殼上某一地段的地質構造之基本方法就是：地質圖、構造圖、地質剖面圖、立体圖、岩相圖及厚度圖。

地質製圖是普查工作和勘探工作的一串鏈条的基本环節，也是各种工程建築和水力工程建築設計中的基本环節。好的地質圖是我們对該區地質情况、地質歷史階段，对構造的某些要素和礦產生成的規律性的認識的總和之圖解表示。

地質圖根据用途和比例尺之不同可分为三种主要類型：

- (a) 全國性的地質圖(1:5,000,000; 1:2,500,000);
- (b) 闡明某些省的構造的地質圖(1:1,000,000; 1:500,000);
- (c) 區的地質圖(1:200,000; 1:100,000; 1:50,000等);

从技術觀點來看，地質製圖的方法和進行地質測量的人員掌握技術都是比較簡單的；虽然如此，然而对地質測量者的要求却是很高



的。地質測量者不僅应当在地質學方面，而且還應當在其他與地質學有關的各種課程方面是一個精通許多知識的科學工作者，亦應當熟悉採礦工程原理和採礦工程的技術及經濟學。正是這些對地質測量者所提出的特別高的要求，最好地指出了地質測量在地質勘探事業中的意義。地質圖的意義是遠遠地超出採礦工程範圍以外的。在修築新的道路和運河、建築房屋和堤壩、設計工廠、選擇新村鎮基地、開鑿灌溉系統等方面，地質圖的作用亦很大。只有在對地區的地質情況有正確的了解基礎上，也就是只有根據相應的地質圖才能正確地與滑坡、山崩、凍土地區的土壤活動等現象作鬥爭。

目前，所謂第四紀沉積的測量，即對成層年代最晚的岩石的測量，有了很大的發展，這種岩石形成表面浮土，呈斗篷狀覆蓋着較古老的岩石，後者稱為基岩以與前者——浮土相區別。對浮土沉積之研究具有特別重大的國民經濟價值，因為大部分建築物（房屋、道路、運河等）均奠基在這些沉積上。

第四紀沉積物的物理化學性質和機械性質常常也是確定土壤性質及其對農業的用途的決定性因素。因此也就有必要編製專門的第四紀沉積圖，同時也要特別估計到：在通常進行地質測量時，第四紀年代的岩石不要填在圖上以免掩蓋基岩構造。

地質圖的內容決定於地質圖的比例尺、地質製圖的目的、當地的地質構造等。因此，火成岩、變質岩和沉積岩發育區的地質製圖方法稍有不同。陸台區和褶皺區的地質製圖方法在本質上彼此也不相同。本書所研究的主要是陸台範圍和褶皺區範圍內的沉積岩發育區的地質製圖問題。

## 二、地形圖的意義

地質圖沒有地形圖是不能想像的，同時沒有地形圖也不可能編製地質圖。在頗大程度上決定地質測量工作量的一個極重要的因素就是地形測量及其工作的相應的方向。

地質人員的工作的精確程度和詳細程度決定於他們所用的地運圖或地形圖的精確程度和詳細程度。如果沒有地形圖，或者地形圖的詳細程度和質量不能使地質人員滿意的話，那末只好用目測測量和儀器測量方法來編製地形圖。如果地質人員有大比例尺（例如，1:50,000）的地質測量任務，而却不得不用較小比例尺（例如，1:100,000）的地形底圖來工作的話，那是非常不好的情形。這時要在當地定向及填繪露頭的觀測點就很困難了。這些均會延遲測量時間，增高測量成本，並降低測量質量的。

至今仍被採用的編製地形圖的普通大地測量法，在表示地質測量所必需的地形細節上，仍然不能保證十分明顯。現在編製地形圖的最好的、最完善的方法就是航空攝影測量。航空攝影測量方法與一般的地面測量方法的區別在於，它是用裝在飛機上的照相機來進行的。將實際資料作一定加工後，即得到像片平面圖，該圖可代替代形平面圖，其精確程度並不次於後者，而且十分明顯。

作為地質製圖的基礎的地形圖應滿足下列一些要求：

1. 圖的比例尺應當適合於地質測量的比例尺，同時建議用較大比例尺的圖，而不要用較小比例尺的圖。
2. 描繪該區地形的詳細程度應當適合於工作的比例尺，因為地形是正確地進行地質製圖的基本因素。
3. 地形圖應當相當精確、清晰和易認。在圖上依比例尺之不同應表示一切沖溝、標有流向的河系、道路、居民點（該點距海平面的高度）等。地形底圖上的高程點及其符號有着極其重要的意義。必須使這些標高與易在野外條件下找到的特殊點（房屋、學校、集體農莊的水電站、橋樑、居民點、採石場、礦坑口、鑽孔等）結合起來。在沖溝和峽谷底部——在其出口處和大的分叉處，在泉水出露處等地方註上標高是完全必要的。地質人員對地形底圖的基本要求在於獲得圖上所示區域的儘可能最完全的高度概念。遺憾的是，常常可以看到，地形測量者在進行地形測量時往往簡化和概括某些細節，把等高綫變得

圓滑，使地形都成千篇一律。举个例子來看，表現得很明顯的階狀高坡在地質測量和地貌測量上是具有極重大意義的，而在這種地形底圖上却繪成等距的等高綫。這種描繪歪曲了地質構造的細節，不能表示出真正的地形特徵。

對平原地區進行測量時，必須注意正確表明侵蝕綫、喀斯特現象和滑坡現象；這裏也應標出龐大的露出陡壁、個別的孤岩、緻密硬岩的明顯壟崗、各種泉水和其他含水現象等。

同時，有時在地形圖上還看到一些多餘的內容，如在圖上用圖例表示了森林、灌木叢、沼澤等。這種地形圖的內容應該減少一些，首先最好將植物覆蓋層的符號從圖上取消。有時用加大等高距的方法使等高綫變稀就會產生良好的結果。

### 在圖上表示地形的方方法

為了在圖上表示地形，常採用等高綫、暈滃綫及暈渲色。

用等高綫表示地形的方方法最為普遍（圖 135）。等高綫表示法即是在圖上用連續不斷的、將某一地區的距海平面同一高度的各點連結起來的曲綫（等高綫）表示當地的地形。圖上所引用之等高綫間的高度距離相等，例如每隔 1 公尺、5 公尺、10 公尺。

等高綫或水平切面間的高度距離叫做等高距；等高距的大小決定於地區特點和圖的比例尺。為了使圖更加明顯，可視圖的比例尺之不同，將 5、10、25、50 等數之倍數的等高綫用粗綫條描繪出來（即計曲綫——校者註）。

現將各種比例尺圖地形的基本等高距確定如下：

圖的比例尺為 1: 25,000 者	5 公尺
圖的比例尺為 1: 50,000 者	10 公尺
圖的比例尺為 1: 100,000 者	20 公尺
圖的比例尺為 1: 200,000 者	40 或 50 公尺
圖的比例尺為 1: 500,000 者	40 公尺

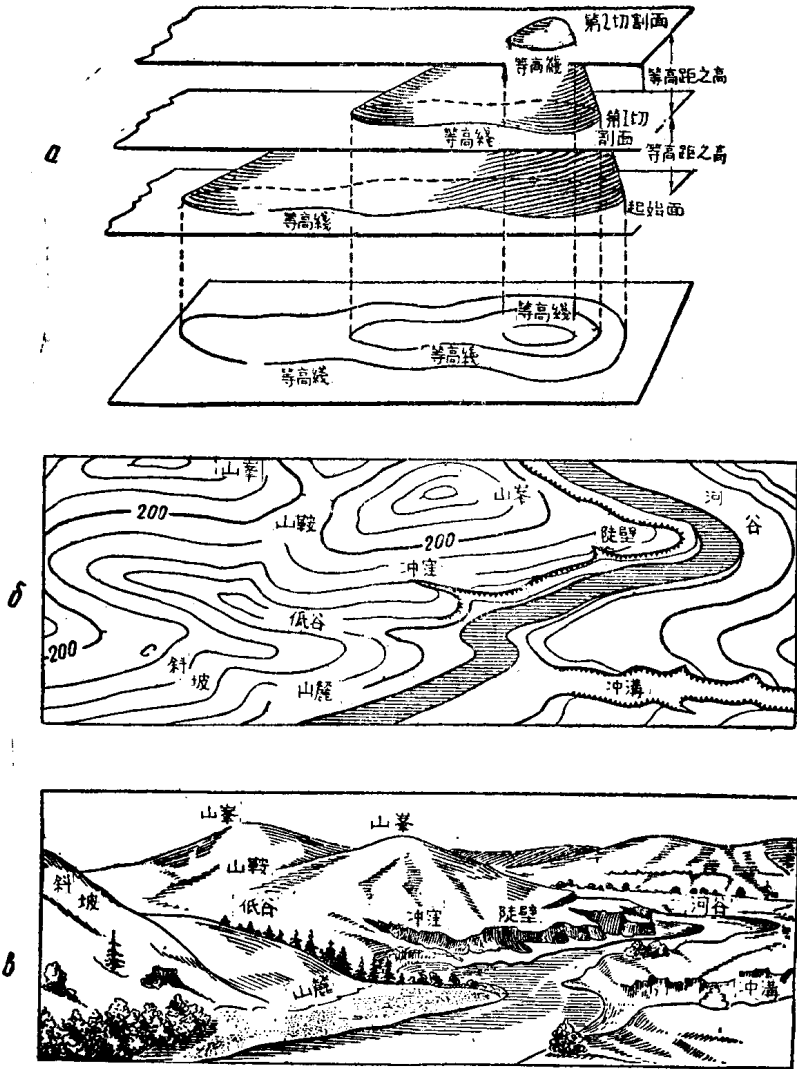


圖 135. 用等高綫方法在圖上表示地形

a—製圖法; b—描繪法; c—地區透視圖

在山區的地形圖上等高距可增大一倍。在平原區的圖上，为使起伏不大的地形表示得很好，則可通过基本等高距的二分之一或四分之一（所謂半距等高綫及四分之一等高綫）以及通过任意高度繪製補助

等高綫（即間曲綫或助曲綫——校者註）。

为了容易找到斜坡方向，应將等高綫的标高數字安置得使數字底部沿斜坡向下，而在某些等高綫上則标上降坡綫——短量滷綫，这短量滷綫亦沿斜坡向下。

用等高綫方法能够在圖上十分精確地表示某地區的弯曲和起伏情况。因此，根据劃有等高綫的圖就可精確地了解該地的割切情况。製地形圖時，常把海平面算为起始面。如果从海平面起計算高度，則此高度称为絕對高度；如果从任意平面起計算，則此高度称为相對高度。我們是以喀琅施塔得驗潮站零點或黑海的水平面作为絕對高度的計算始點的，喀琅施塔得驗潮站零點是多年观察所得的芬蘭灣的平均水平面。

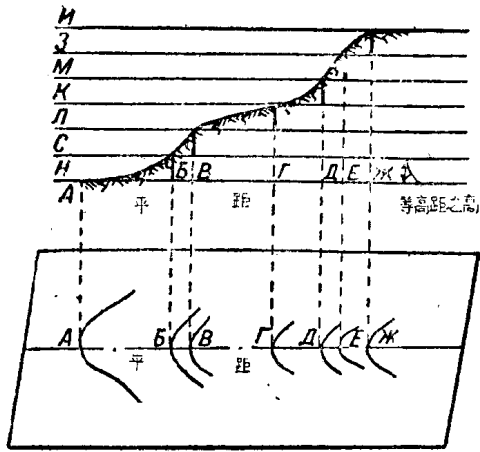
如果在野外工作時，不可能確定出各點距海平面的高度的話，則將位於各點之下的假定面当作起始面。根据等高綫的數量可断定出該地區的升高或降低的程度，而根据弯曲又可断定出起伏的形狀。那裏等高綫彼此分佈愈近，那裏斜坡就愈陡，或者相反，那裏等高綫相距愈远，那裏斜坡就愈緩。

地形圖上的等高綫位置中的誤差会使地質測量工作複雜化。如果某地區的傾角为 1 到  $7^{\circ}$ ，則允許偏差还不会發生重大的影响。如果該地區的傾角大於  $7^{\circ}$ ，則斜坡弯曲點間的等高綫的數量要与这些點的高差相一致。森林地區之誤差可能比以上所述的还大一倍。

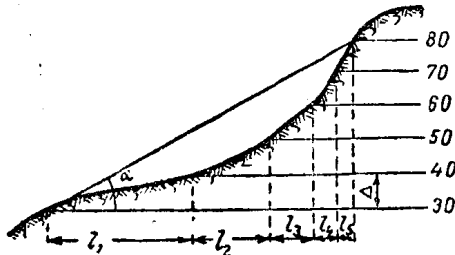
### 等高距的確定

等高距通常寫在圖的下端直綫比例尺下面。例如：“等高綫間的距離为 10 公尺”。但是，如果为了某种緣故等高距未寫上，那就应依等高綫的标高或點的标高來確定圖上的等高距。

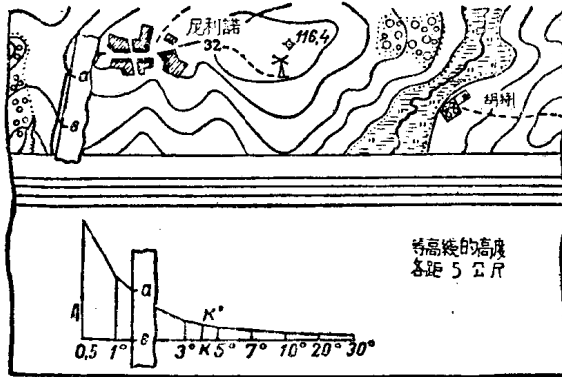
为了根据等高綫的标高確定等高距，須將标有标高並表示同一斜坡的兩個相鄰等高綫之差除以等高綫間之間隔數；得出的商即是該圖的等高距，其單位为公尺。



$\alpha$



$\delta$



$\beta$

圖 136. 平距比例尺

$\alpha$ —等高距——平距（在平面圖和剖面圖內）；  
 $\beta$ 和 $\sigma$ —按平距比例尺確定 $\alpha\beta$ 部分的斜坡坡度

平距即指平面圖上等高綫間的距離。平距的長短決定於斜坡的坡度。在圖 136 中可以看出，平距  $AB$ 、 $BB$ 、 $BF$ 、 $FD$ 、 $DE$ 、 $E$  各不相同。斜坡較緩的地方，平距較大，如  $AB$  和  $BF$ ；斜坡較陡的地方，平距較小，如  $BB$  和  $DE$ 。平距之值可按比例尺丈量兩相鄰等高綫間之距離而確定。斜坡的坡度用度數表示。在用等高綫表示地形的圖上可藉平距表或平距比例尺即可找出以度數表示的坡度。

平距表 用數學方法業已確定，例如，如果等高距( $H$ )為 1 公尺，平距之長為 60 公尺，則斜坡坡度將為  $1^\circ$ 。依此原則即可製訂平距表。

該表有兩行數字：上行是用度數表示的坡度角，下行是用整數表示的相應的平距。

斜坡坡度角(度)	1	2	3	4	5	6	10	12	15	20	30	45
平距大於高度的倍數	60	30	20	15	12	10	6	5	4	3	2	1

這個表很容易記住，因為坡度的度數乘上相應的平距的數值總是等於 60(表上的最後一欄  $45^\circ$  除外)。

在每種比例尺的圖上都應有它的平距比例尺，因為它決定於圖的比例尺和等高距。

等高距、平距及傾斜角之間的關係，可用  $l = \Delta \operatorname{ctg} \alpha$  來表示，式中  $l$ ——平距； $\Delta$ ——等高距； $\alpha$ ——傾斜角。從這個公式可以看出(圖 136,  $\delta$ )，某地區的傾斜角愈大，則等高綫間之距離愈小，或者相反，地形的傾斜角愈小，則等高綫間之距離愈大。等高綫的這種特性可使我們在研究具有地形等高綫的平面圖時能斷定出這個地形各點上的斜坡傾斜角之大小。

為了按坡度比例尺確定傾斜角(圖 136,  $\theta$ )，要用兩腳規從圖上取下該平距，將其放在坡度比例尺上，此時把兩腳規的一隻腳置於比例尺的底邊，而另一隻腳置於其曲綫上，這樣視該長度落於何處，即得傾斜角。

兩脚規的一隻腳落在底邊上的那個地方就是傾斜角之值。如果在圖上有補助等高綫，那末在平距的中間可劃上第二條曲虛綫。

**圖的比例尺** 為了在紙上表示某一地區的某個部分，必須使該地區所有的綫和距離縮減。圖上各綫和距離在和它們的實際大小相比時的縮減程度稱為圖的比例尺。圖的比例尺可用數字（數字比例尺）或綫條（直綫比例尺）來表示。

**數字比例尺** 是表明圖上所用的直綫距離與該地區的實際距離之比。數字比例尺可用分數來表示，分子是一，而分母則是表示該地實際的綫和距離比圖上所有綫和距離大多少倍的數值。這種比例尺不甚明顯，要利用它就需要適當的計算，因此，要迅速確定地圖和平面圖上的距離，通常用直綫比例尺。

**直綫比例尺** 是這樣的一種比例尺，不用計算就可清楚地確定出：某地區的某一長度相當於圖上所用的綫的多少長度，或者相反。直綫比例尺是一條直綫，在其上截成幾個等分；在分割上面有註記，表示這些直綫部分相當於該地區的多少距離。

### 三、地形圖的分幅和圖幅的命名法

在進行任何一種野外調查時，都廣泛地利用地形圖和航空攝影測量資料，因為它們是地質測量的基礎。

蘇聯圖依比例尺的區分

表 14

數字比例尺	自然比例尺	圖 的 名 稱	
1:1,000,000	1公分相當於 10公里	百萬分之一的圖	小比例尺圖
1: 500,000	1公分相當於 5公里	五十萬分之一的圖	中比例尺圖
1: 200,000	1公分相當於 2公里	二十萬分之一的圖	
1: 100,000	1公分相當於 1公里	十萬分之一的圖	大比例尺圖 或地形圖
1: 50,000	1公分相當於50公尺	五萬分之一的圖	
1: 25,000	1公分相當於250公尺	二萬五千分之一的圖	
1: 10,000	1公分相當於100公尺	一萬分之一的圖	



苏联全國圖依其比例尺可分为小比例尺圖、中比例尺圖和大比例尺圖(表 14)。

大比例尺圖用於詳細研究某一地區，以便在完成与編製詳細地質圖有關的任务時能够完全利用它的特性。小比例尺圖用於地質踏勘及編製大區域的概略圖。

苏联全國圖是多幅的地圖，为了使得利用地圖和平面圖簡化起見，在比例尺和圖的分幅上採用了統一劃分法。根据 1891 年於伯尔尼(瑞士)召開的國際地理會議的決議，編製了一張百万分之一的國際輿圖。這張圖的各幅分圖以从赤道開始每相距  $4^\circ$  的緯綫，和从格林威治子午綫  $180^\circ$  開始每相距  $6^\circ$  的經綫为圖廓。

目前，在我國地圖上以普尔科沃子午綫作为起始零點子午綫。零點子午綫的相互關係見表 15。

零點子午綫的相互關係

表 15

	普尔科沃	費 罗	格林威治	巴 黎
普尔科沃	0	$-47^\circ 59' 25''$	$-30^\circ 19' 59''$	$-27^\circ 59' 25''$
費 罗	$+30^\circ 19' 39''$	0	$+17^\circ 39' 46''$	$+20^\circ$
格林威治	$+30^\circ 19' 39''$	$-17^\circ 39' 46''$	0	$+2^\circ 20' 14''$
巴 黎	$+27^\circ 59' 25''$	$-20^\circ$	$-2^\circ 20' 14''$	0

圖的編号方法称为圖的命名法。每張圖幅都具有其命名符号，这种命名符号即是將一定比例尺的某些圖幅編号。

为了最快地找到地質測量時所需要的分圖，应編製接圖表。

比例尺 1:1,000,000 的圖只有兩張接圖表：一張是为北半球而編製，另一張是为南半球而編製。

子午綫的  $6^\circ$  帶与比例尺 1:1,000,000 圖幅的縱列相符合。百万分之一圖幅的行可用大寫拉丁字母表示(圖 137,  $\delta$ )。这些行是自赤道向北極的方向來劃分的。列可用阿拉伯數字表示：这些列是从子午綫