

構造地質測量

維 索 茨 基 著

地質出版社

構造地質測量

維索茨基著

地質出版社

1956·北京

本書係根據蘇聯國立石油燃料科技書籍出版社 (Гостоптехиздат) 1946 年出版的“構造地質測量”(Структурно-геологическая съемка) 一書譯出，原書作者為蘇聯地質礦物學碩士維索茨基 (И. В. Высоцкий)。

在本書內，作者簡略地敘述了構造地質測量的野外工作和室內工作的方法和技術。

全書共七萬餘字，可供地質勘探系學生、地質勘探隊隊長和地質人員參考。

本書由地質部編譯出版室劉治輔、李亞巾等譯，周裕濤校。

書號0155

構造地質測量

70千字

著 者 維 索 茨 基

出版者 地 質 出 版 社

北京宣武門外永光寺西街3號

北京市審判出版業營業許可證出字第壹伍零號

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)4501—6520冊 一九五五年五月北京第一版

定價(8)0.52元 一九五六年三月第二次印刷

開本31"×43¹¹/₃₂" 印張3⁵/₈

目 錄

前 言

第一章 構造圖	7
第一節 地質構造的描繪方法	7
第二節 各種構造在構造圖上的描繪	9
第二章 地質測量和構造測量的種類與方法	14
第一節 地質測量和構造測量的種類	14
第二節 地質測量和構造測量的方法	17
第三章 野外構造地質調查的組織	20
第一節 測量工作階段	20
第二節 準備階段	22
第三節 野外階段	31
第四節 室內階段	32
第四章 構造地質測量的方法與技術	33
第一節 平板測量（基本知識）	33
第二節 露頭的研究	39
第三節 山地坑道	57
第四節 標準層的分出	68
第五節 野外工作的技術	72
1. 美式構造地質測量	72
2. 用氣壓計的構造地質測量	75
3. 根據產狀單位的構造地質測量	78
4. 根據山地坑道的構造地質測量	80
第六節 地形觀察	82
第七節 油苗和氣苗的研究	85

第五章 野外地質觀察資料的處理	88
第一節 資料的野外處理和室內處理	88
第二節 構造圖的繪製	91
第三節 地質圖的繪製	100
第四節 地質剖面圖的繪製	103
第五節 總結報告的編寫	105

參考文獻	108
-------------------	-----

附 錄

I. 在一平方公里構造地質測量面積上構造點和工作路線長度的定額	109
II. 使用馬車運輸時每月構造地質測量的定額	109
III. 全年 (280 個工作日) 計劃的地質構造工作中每階段所需時間定額 (以工作日計算)	111
IV. 三角函數表	111
V. 測定真正“水平”厚度和“垂直”厚度表	112
VI. 傾角與斜剖面中的角度之間的關係 (精確度達 0.5°) ...	113
VII. 垂直比例增加 1、2、3、4 倍時岩層傾角數值歪曲表	114
VIII. 近似高度	115
IX. 空氣溫度校正	116

前 言

最近 15 年以來，由於研究俄羅斯地台的含油氣情況，構造地質測量獲得了十分廣泛的應用，它已作為一種找尋俄羅斯地台上局部構造型式的方法了。

現今幾乎所有在地台上安設的油氣鑽探工程，照例都是在構造圖的基礎上設計的，而這種構造圖就是由於用構造地質測量法進行野外工作的結果而繪製的。

雖然這個方法有了廣泛的應用，但直到目前為止還沒有一本用俄文編寫的相當的手冊。

在一些有名的野外地質手冊（教科書）裏（奧勃魯契夫、維別爾、格林利和韋爾雅姆斯），關於構造地質測量僅順便提到幾句。在阿勃拉莫維奇教授所著“油氣礦層的普查與勘探”教程（1944年）裏，以及在維索茨基所著“野外地質與構造地質”教科書裏，都有構造地質測量的簡述。

在本書內討論構造地質測量的野外工作和室內工作的方法和技術，同時考慮到最近幾年以來所積累起來的這種測量在俄羅斯地台不同地區使用的經驗。

本書按內容共分三個基本部分。

第一部分是引言，包括第一章，討論各種描繪地質構造的方法。

這一章的大部分敘述各種構造型式在構造圖上的描繪。

第二部分包括第二章，敘述地質測量和構造地質測量的種

類和方法、它們的任務、使用的條件和選擇的根據。這一章確定構造地質測量在其他野外地質方法中的地位 and 意義。

第三部分討論構造地質測量本身、它的工作組織、野外工作的方法和技術、室內工作的性質和內容、繪製構造圖的方法、材料的整理等等。這部分包括最後三章，是本書的主要部分。按其性質來說，這部分是進行構造地質測量的實際手冊。

第一章 構 造 圖

第一節 地質構造的描繪方法

一切的地質構造都可以描繪在平面圖上，即描繪成使觀察者從上面能觀察地質構造的圖，可以描繪在剖面圖中，亦即將地質構造投影於垂直面上，也可以描繪在等度投影中，最後，還可以藉助於描繪地形時採用的等值線或等高線來描繪。

岩層（結晶岩則為塊體）、或按岩性特徵或年代特徵由幾個岩層組成的地層，皆為描繪的直接對象。

在平面圖上表現的地質構造，可能是現代地表（地形）揭露它而得到的，也可能是投影到在某一深度橫截構造的水平面上而得到的。

在第一種情況下，在平面圖上描繪露出地表的不同年代的地質體，就可得到地質圖。

如果平面圖描繪岩石岩性分類的分佈，則稱該圖為岩石分佈圖或地質岩石分佈圖；它與構造岩石分佈圖不同，後者只指出一個岩層的岩性特徵的變化。

將構造描繪在任一水平斷面的平面上，則得岩層圖（或稱“斷面”圖）。

如果在圖上構造以主要要素描繪，例如，以軸表示褶皺，以露出地表的斷層線表示斷層，或劃出具有相似構造特徵的地帶，則這種圖稱為區域構造圖。

地質剖面圖即是在垂直的剖面上描繪構造。

在等度投影中，構造描繪成立體圖，亦即將地殼某地段切成平行六面體狀，並以一定的視角鳥瞰該地段。

藉地下等高線或構造等高線描述構造所得之圖稱構造圖。

藉等值線也可以描繪岩層厚度有變化的或岩層不整合的構造，也就是地層構造。

在第一種情況下，等值線代表岩層的等厚線。這一類型的圖稱為等厚圖。

在岩層不整合時就作等容線圖或等垂距線圖。這時，等容線所描繪的是上部岩層和下部不整合層之間垂直距離相等的線。

地質圖和構造圖是描繪構造的主要方法，是瞭解地殼表面上的地質構造的主要材料。依據地質圖和構造圖可以籌劃和進行各種不同礦產的普查和勘探。

地質圖和構造圖是進行專門野外地質調查——即所謂地質測量和構造測量，或構造地質測量——後製成的。岩石分佈圖、岩層圖和區域構造圖，通常是根據地質圖的資料繪製的。

在礦山地質中通常採用岩層圖。岩石的結構是以岩石分佈圖來描繪的。在普查與勘探建築材料時，地質岩石分佈圖較為重要，而勘探石油及天然氣礦體時，則以構造岩石分佈圖為主。

一般在大地區內，或具有一系列構造的地區內，才作區域構造圖。

地質剖面圖通常依據地質圖而作，是地質圖的派生圖。地質剖面圖只有使用某些地質測量方法，才能經過地質調查後直接繪製，這時它可作為製地質圖的資料。

立體圖是地質圖與二張互相垂直的地質剖面圖聯合而成的。通常立體圖作得比較少，只有在必須明顯或清楚地描繪構造時，例如爲了教學上的需要，或者要描繪複雜構造，或者要清楚地表明地殼某一地區的地質發展史時，才作立體圖。

繪製深處岩層的構造圖及構造岩石分佈圖來製定詳細的資料，必須根據特別的構造鑽探材料，並且必須用以後的普查鑽探、勘探鑽探及開探鑽探材料逐步加以修正。

在普查及勘探石油和天然氣時，構造圖運用得頗爲廣泛。等厚圖和等垂距線圖多半根據鑽孔材料繪製。

第二節 各種構造在構造圖上的描繪

用作描繪地表地形的等高線，同樣可以用作描繪岩層的產狀，在這種情況下用等值線來表示某一岩層或岩塊的表面形狀（頂面、底面和界面）。

如果想像地將該圖選用的一個岩層的上覆沉積全部去掉，然後用平板測量把露表繪出來，則直接得此種構造圖。在這種情況下，等高線圖表示該岩層的地下地形。這類圖叫構造圖或地下地形圖；圖上的等高線叫地下等高線或構造等高線。

在構造等高線上描繪的構造形狀與在地形圖上描繪的各種地形是完全相同的。但必須牢記，地形圖表示的是各種岩層表面的自然形狀，而構造圖表示的則是某一岩層表面構造的地下形狀。

構造圖上的單斜層與地形圖上的傾斜地段相似，即表現爲直線延長的平行構造等高線。構造等高線的方向與岩層走向一致。

在同一個剖面中，平面圖上構造等高線之間的距離，可證明岩層傾角的大小。構造等高線之間的距離愈近，岩層傾角就愈大。確定構造圖上岩層的傾角，同確定地形圖上某一地段的斜坡角一樣，即應用下列公式：

$$\tan \alpha = \frac{h}{l}, \quad (1)$$

式中 α ——岩層傾角，

h ——兩端構造等高線的標高之差（在這兩端構造等高線範圍內測定傾角），

l ——沿垂直於構造等高線的直線，即沿傾斜測出的兩端構造等高線之間的距離。

傾角可用繪製直角三角形的方法來測定，三角形的一邊相當於 l ，另一邊相當於 h ，則靠 l 邊的銳角就是岩層的傾角。

構造階地在構造等高線中描繪成縱面積，在此面積內等高線離得很開；構造鼻描繪成橫面積，也就是等高線向垂直於總走向的方向彎曲（圖 1）。

構造圖上的背斜褶皺與地表等高線上的山脊相似，穹隆與小丘相似，而向斜則相當於狹窄的窪地。鞍部描繪成彎曲的構造等高線，凸形朝向鞍軸。

伏臥褶皺或倒轉褶皺在構造圖上的描繪是很獨特的。構造等高線在構造圖上將交叉，因為在垂直面中，倒轉褶皺的岩層將重複一次。

在這些情況下，要改變零面的位置，即不採用水平零面，而以垂直於褶皺軸面的斜零面來代替。看這類圖比較複雜，因為它需要有相當的立體觀念。

斷裂錯動在構造圖上可以描繪得十分清楚。錯動的圖例是錯動面與岩層表面的交線。垂直斷層在圖上描繪成直線，各種不同標高的等高線從兩面向這一直線靠近，這時斷層的垂直斷距就是斷層線某一點上構造等高線的標高之差。

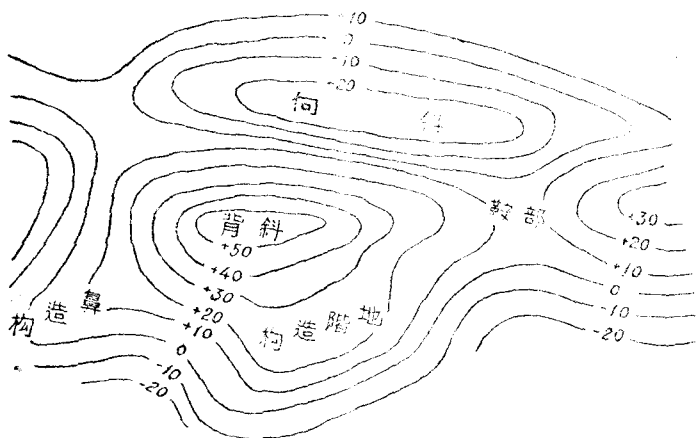


圖 1. 各種構造形狀在構造圖上的描繪

斷層面傾斜的正斷層，不僅在垂直面上有位移，而且在水平方向亦有位移。換句話說，岩層在這種情況下是完全分開了。在構造圖上，這種錯動繪成狹長的“空白”帶，這一帶沒有等高線而由二線圍成，其中一線為岩層下降部分與斷層面的交線，另一線為岩層上升部分與斷層面的交線。

兩線之間的距離，即帶的寬度，表明錯動的水平斷距。垂直斷距的測定與上述情形相同（圖 2, a）。

逆斷層或逆掩斷層的情形恰巧相反，此時構造圖上不是“空白”帶，而是岩層逆掩部分的等高線和岩層下逆掩部分的等

高線聚在一起的狹長帶，亦即一系等高線覆蓋着另一系等高線（圖 2, b）。

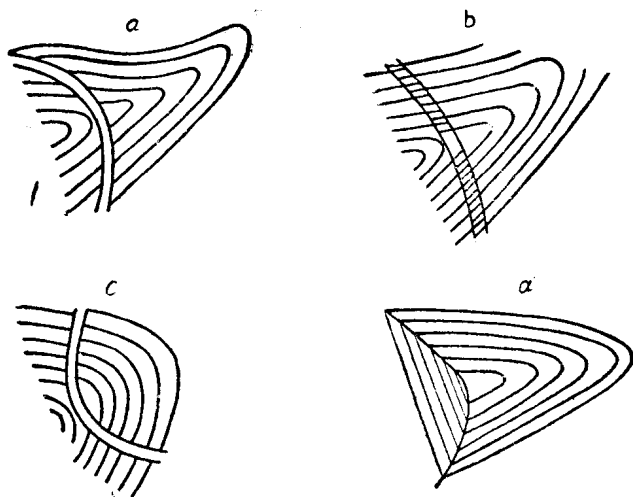


圖 2. 斷裂錯動在構造圖上的描繪

a、c—正斷層；b—逆斷層；d—斷層面在等高線上的描繪

切斷背斜褶皺和向斜褶皺的平斷層，在構造圖上投影成曲線，因為這裏彎曲面與平面相交。如果斷層線彎曲方向與等高線方向一致，則表示斷層面落於與岩層傾斜相反的方向（圖 2, a），相反，如果斷層線和等高線不相符，則表示斷層面和岩層的傾斜方向是一致的（圖 2, c）。

在用等高線表示的構造圖上，也可以表現出斷層面。為此必須聯結岩層同值等高線與斷層的交點，來找出岩層與斷層面的交線。如果這條線已描繪在構造圖上，為了得到斷層等高線，只要把圖中岩層同值等高線末端連接起來就夠了。做完這

個以後，我們在等高線上描繪一體，其表面的一部分即為岩層的表面，而另一部分則為斷層面所限制（圖 2, d）。

，依據正斷層面和逆斷層面在等高線上的描繪，我們可用已為我們熟知的方法來測定其產狀單位。

在上面的製圖中，我們只有一些純幾何學的任務，就是按岩層面、正斷層面、逆斷層面與彎曲面（岩層的構造）的交線來確定它們的位置並描繪出來。畫法幾何學的相當章節是研究這些問題的，因此，研究畫法幾何學的某些章節，會使這些問題更加容易理解。

根據構造圖可以繪製地質剖面圖。在剖面圖中描繪已作構造圖的岩層，其工作和根據等高線圖作某一地段的剖面圖相似。

從構造圖上得到一個岩層的剖面圖後，只要把從地層柱狀剖面圖取來的其他岩層的厚度繪入剖面圖中，就可以增加許多岩層。

構造圖是描繪礦床地質構造和油氣礦層形狀的主要方法，故在石油地質方面廣泛地被採用。

除描繪某一岩層的地質構造之外，構造圖法同樣還可以用來描繪下列形狀：

1. 侵蝕面，例如古地形和不整合面；
2. 掩埋構造，例如礁塊；
3. 鹽塊（鹽株、鹽丘）；
4. 結晶岩塊；
5. 礦層，例如煤層、油氣礦層、含水層等。

稍有不同的等值線法同樣可以用來描繪岩石構造，即描繪

與岩層厚度變化有關的構造，例如凸鏡狀岩層或一般厚度有變化的岩層。

對於這些情況，尤其是在水平產狀的條件下，普通構造圖絲毫不發生任何作用。這裏具有最大意義的不是層面的形狀，而是岩層厚度變化的特徵。為此就要作等厚線圖。該圖用岩層等厚線來表示岩層厚度的變化。

等厚線圖的外表與構造圖很相像。其區別是，等厚線圖的等值線標高表示岩層的厚度，而不表示在正常構造圖中的岩層深度。

等厚線圖最好與同一岩層的構造圖結合起來，這樣就可能斷定該岩層表面的形狀。

第二章 地質測量和構造測量的種類與方法

第一節 地質測量和構造測量的種類

如果調查的結果是確定某一地區的地質構造，則這種調查叫做地質測量。

地質測量的主要過程是在野外進行的，包括尋找露出地表稱為露頭的原生岩，把它們填入地形圖，詳細地描述、研究岩石和採集岩石標本，以便從古生物學、岩石學和物理化學方面來研究它們。

因為原生岩在地面常為現代沉積所覆蓋，所以在沒有足夠數量的天然露頭的地區，研究原生岩的時候必須進行勘探作業——剝土、探槽、探井、鑽孔。

地質測量的直接結果就是地質圖。

在岩層產狀平緩地區，以及在露出地表的岩層不整合地覆於在油氣方面很有意義的下伏沉積層上面的條件下，也就是說地質圖不能使人們對岩層產狀有足夠的概念時，就要進行構造測量。

構造測量完成後，就可繪製根據地表露頭或山地坑道研究的剖面上的任何一個特殊岩層（標準層）的構造圖。

爲了普查與勘探油氣礦床而作的某一地區的地質研究，分爲兩個主要步驟進行，這二個步驟的作用與進行方法各有不同，但二者是不可分割而互有牽連的。

第一步就是預先簡略地研究在油氣方面調查得很少的區域，以便尋找及劃出在油氣方面有遠景的地區和面積。

爲此目的而進行的地質測量稱爲區域測量。

第二步就是在個別經過區域測量而劃出的地區和面積內對地質構造作詳細的研究，以便準備用鑽井來進行石油或天然氣的勘探。

這種地質測量稱爲詳細測量。

區域地質測量所用的比例尺從 1:500,000 至 1:200,000。在有交錯地形和複雜地質構造的山區，測量的比例尺增大到 1:100,000。爲了查明油氣區所特有的地質特點和規律，以及爲了設計地球物理調查、地球化學調查和專門地質調查而必須繪製大型綜合地質圖時，雖在地形平緩區域，也須用這樣大的比例尺來進行測量。

在西伯利亞、堪察加、遠東個別很少研究過的地區內，區域測量是根據現有地形底圖來進行的，即所用的比例尺是

1:1,000,000; 1:500,000。

經過區域測量以後，我們只能獲得關於該地區地質構造和油氣遠景的初步概念。

詳細地質測量是用 1:500,000 至 1:100,000 的比例尺。

詳細測量共有下列數種：

在油氣區內找尋可能含石油或天然氣的構造或地區時都採用詳細地區測量。測量通常用 1:50,000 的比例尺；1:25,000 的比例尺用得較少。

研究可能含石油或天然氣的構造或地區的詳細構成，要採用詳細全面測量，其比例尺為 1:25,000; 1:10,000。這種測量常常和山地作業同時進行。

構造測量也是詳細測量。它用的比例尺是從 1:50,000 至 1:10,000。

如果構造測量只能根據天然露頭進行，那麼構造圖依據露出地表的岩層而作。

這樣的測量叫構造地質測量，有時因為常常用平板儀，所以又叫平板測量。

最後，還有一種純構造測量，其目的是要弄清岩層的地下起伏，即依據沒有露出地表的岩層作構造圖。

構造測量藉助於專門的構造鑽孔進行，使用專門的構造鑽孔能夠得到所有被鑽孔穿過的岩石的剖面。測量比例尺由 1:50,000 起和更大一些的比例尺。

這樣就可分成下列地質測量和構造測量的種類：

I 區域測量

II 詳細測量