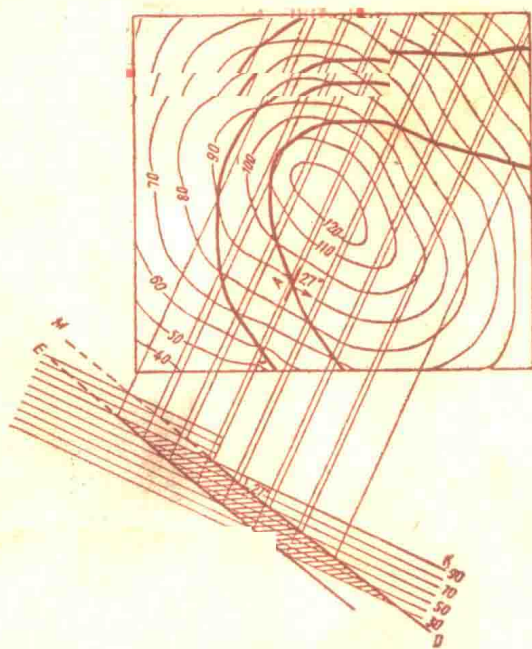




構造地質制图指南

苏联 Н.И.布雅洛夫著

石油工业出版社

內 容 提 要

本書講解了構造地質及野外地質（地質制圖）工作中的各種作業方法。其範圍包括了勘探各種礦藏，特別是勘探石油及天然氣油時所採用的地質測量、地質勘探和航空地質測量等各項工作。

書中舉出了各類例題，這樣可以使讀者掌握地質資料的研究方法，以及繪制剖面圖、立體圖、構造圖等各種圖件的方法。

本書可作為地質勘探方面的工程技術人員和中等石油技術學校學生的實用手冊。

ПРОФ. Н. И. БУЯЛОВ

ПРАКТИЧЕСКОЕ РУКОВОДСТВО ПО
СТРУКТУРНОЙ ГЕОЛОГИИ И ГЕОЛОГИЧЕСКОМУ
КАРТИРОВАНИЮ

根據蘇聯國立石油燃料科技書籍出版社(ГОСТОПТЕХИЗДАТ)

1955年莫斯科版翻譯

統一書號：13037·31

構造地質制圖指南

李 泰 明譯

*

石油工業出版社出版(廠址：北京六條坑石油工業部內)

北京市書刊出版業營業許可證出字第083號

石油工業出版社印刷廠印刷 新華書店發行

*

850×1168 $\frac{1}{2}$ 開本 * 印張8 $\frac{1}{2}$ * 154千字 * 印1—4,000冊

· 1958年12月北京第1版第1次印刷

定價(9) 1.00元

前 言

为了最大限度地利利用我国的天然蕴藏以滿足国民經济的需要，必須加速研究地下的地質構造，就要求大規模地展开地質測量和勘探工作。

在地質学，特別是構造地質学和野外地質学發展的現阶段，已涉及到如何在野外研究各种岩層構造形式以及把它們繪入平面的或正立的投影圖中的問題，因而要求地質工作人員、研究工作人員能掌握更多的知識，这不仅是指地質学方面的，还包括与地質学有关的其他許多科学。

目前，地質圖、橫剖面圖、構造圖、岩性-岩相圖和柱狀剖面、等厚圖和立体圖等圖件都是最基本的原始資料。沒有这些圖件，对任何矿床进行工業性的勘探和開發都是毫無可能的。

本書編述了实际野外地質測量生产中的工作方法。書中逐次地討論了野外調查时所采用的各种工作方法。如：如何把露头填入地形圖，如何确定地層要素（底面、頂面、厚度）和产狀要素（傾向、走向和傾角）等。

鑑于野外工作中最感困难的是整理剛搜集到的实际資料，本書列出了大量的練習題目，使讀者能在練習过程中掌握工作方法和熟練技巧。

在对收集到的实际資料进行室內整理时，地質工作者常常遇到許多因地区的地質構造复杂而引起的困难。这时，最有效的是运用各种作圖法，繪制褶曲圖、断裂圖和深層構造圖，再根据对地面岩層产狀的研究，提出关于本区地質構造的最近似的判断。最后只需要进行極小量的勘查工作（打淺井、坑探等）就可以証实。

本書的編写是循着由淺而深的原則，練習題目也是自簡而繁，并且每個題目的答案也都是唯一的和一定的。

作者十分歡迎听取讀者在实际使用本書時提出的意見和建議。

总 則

書中的一切圖件都是按正方向編入的，即南北方向綫与圖的垂直圖界平行，并使北方在上。

解題时必须使用題中所提示的計劃。如無提示时，应自行拟定，但应做出清晰的解答。繪各种圖件时应附合規定的比例尺，題中無規定时，可自行选取。

有些附圖是用于几个互不相关的問題的，如繪有兩層或三層相互貫穿的岩層的圖。这种圖上的每个岩層都应看作是單獨存在的，解題时可認為別的岩層并不存在。在某些圖件的圖例中有意錯列了沉积岩層的正常順序。这是要求讀者在解題时根据对圖件的分析进行檢查，确定出真正的岩層順序，并在編繪柱狀剖面圖时加以修改。

目 录

前言

总則

第一章	从成因上确定一層或数層的基本要素	1
第二章	在野外和根据圖件測定地層的产狀要素	10
第三章	地層呈傾斜狀时地質橫剖面圖的編繪	31
第四章	在底圖上繪制傾斜地層露头产狀圖的方法	38
第五章	各种地形条件下傾斜地層的真厚度的計算	48
第六章	褶皱	56
	褶皱要素的研究	56
	褶皱的圖示法	70
第七章	断裂及其研究	88
	研究节理的方法	89
	研究断層的方法	95
第八章	大地構造运动的研究方法	125
第九章	地質制圖法	144
第十章	航空地質測量	181
第十一章	立体圖及其繪制法	187
第十二章	地質測量工作計劃的編制和工作前的准备	193
参考文献		200
附 录		203

第一章 从成因上确定一层或数层的基本要素

在进行地質测量和整理野外实际資料时，地質工作者經常要把各層、系按照各种特征（岩性成分、古生物化石、产狀等等）合併起来，划分出一些單独的沉积組，并归併入各地層單元。这是一件極繁重而又关系重大的工作，它要求执行者不仅具有实际的經驗，并且还要有地質科学各个部門的必要理論知識。

露头上和槽探（探坑、井等）中的任何地質剖面的基本單元都是層（пласт）或薄層（слой）。薄層或層是在較短的期間內形成的最初的單独沉积，其特点是岩性成分較稳定，可能有層理和內部結構特征，有时含有某一种有用矿物。此外，在一層中，沿着走向可能有岩相变化的現象。

一个地層与圍岩接触的兩個面（成層面）分別称为層底和層頂。層底就是該地層在層序上較老的部分，当产狀正常时，它就是底部層面。在層序上較新的部分称为頂，当产狀正常时，它是一層的上部層面。頂与底之間最短的距离称作層的厚度。

頂、底和厚度是一个薄層或層的基本要素。許多属于同一时代，岩性-岩石成分近似且分佈于某一不大地区的層，合併起来可称为統（толща）、系（свита）或組（серия）。

地層的層理有着重要的实际意义，因为它代表着沉积物堆积时的环境，或表示着岩石形成后所遭受的变化（节理現象）。層理可以是水平的、波浪式的或斜層的。它應該是野外細致研究的对象。

在層的成層面上可看到的外部标誌是極其繁多的。其中有：

┐字狀痕迹、干裂紋、波紋、雨痕和雹痕、虫兽跑过和爬过，等等。这些标誌在成層面上显示得很清楚，地質观察人員

在仔細地研究露頭時應把它們記錄下來。

研究岩石岩相成分的变化可以判斷出沉積物堆積環境的變遷情況，並在綜合其他地質因素後，可以對調查區在某一時期的古地理特徵作出結論。

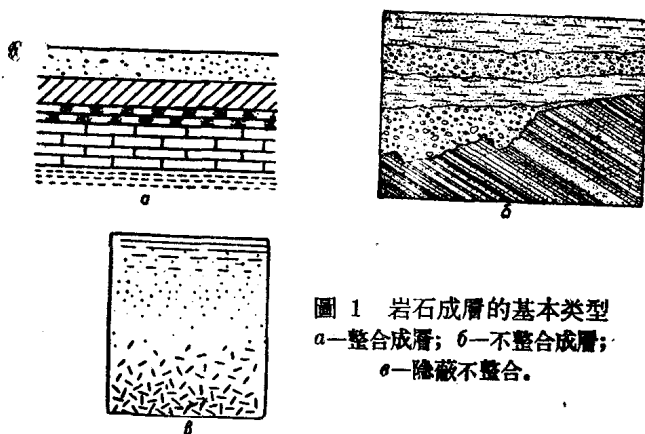


圖 1 岩石成層的基本類型

a—整合成層；b—不整合成層；

c—隱蔽不整合。

研究岩層的產狀、分析岩層的空間分佈是地質觀察工作中必不可少的內容。層與層之間的接觸可以是整合的或不整合的。整合產狀（圖 1 a）表示沉積物堆積的過程沒有間斷，不整合成層說明在沉積過程中有過中斷。在不整合成層中有角度不整合（圖 1 b）、隱蔽層位不整合（圖 1 c）和其他種不整合[17, 51]。所有這些不整合，不僅可以在垂直斷面（地質剖面）中觀測到，在地質圖上也可以很清楚地看出來。圖 2 所示的是幾種地層產狀的立體圖象。

在進行地質測量時，特別是在大比例尺（如 1:25000 或更大）的測量中，經常要接觸到一些小面積的地段和水平產狀或近乎水平的地層，把這種層填入圖中和繪制其地面露頭並不複雜，具體的作法見例 1。圖 3 a 是填有地層露頭的地形圖，這些地層的產狀都是水平的。地層的界綫（底和頂）與地形等高綫合，因此同一地層露頭的寬度在本圖的範圍內是不一致的。

綫 $I-I$ 的地質橫剖面（圖 36）表示各層地面露頭的产狀。圖 36 是各沉积的正常柱狀圖，它表示圖中地層的埋藏次序和各層在本圖範圍內的真厚度。

在研究沉积岩时，在大多数的情况下可以把地層的層理結構和岩性成分看作是地壳升降运动的显示。因此，对相互重叠的和平行排列的各种薄層沉积进行观察，就可以闡明和确定該区所發生的地壳运动的性質。例如，淺水沉积沿垂直方向为深水沉积所代替，表示着沉积区的底因海浸而下降；深水沉积被淺水沉积代替則表示沉积区的底因海退而曾經上升。

以研究地質剖面为根据来解釋这些地壳运动时，可以采用繪制沉积物堆积曲綫圖的方法。繪制此种曲綫的原則是这样的：沿縱座标軸按选定的比例尺划出由海岸綫到各类岩性沉积物（如礫岩、粗砂、中粒砂、細粒砂、粘土、碳酸鹽岩类等）形成深度的距离，即由海岸綫到各类岩石沉积深度的距离。沿橫座标軸按选定的比例尺順次划出本地質剖面中各層的厚度。我們知道，任一类岩石都是在一定的条件下形成的。这样，我們就可以把每类岩石表示为曲綫上的一个点，因为这个点代表一定的深度，而这深度又相当于該类岩石沉积的环境。再把各点連接起来，就形成了一条沉积物堆积曲綫。这一根据堆积深度繪成的曲綫表示着地壳升降的历史順序以及运动的相对幅度和速度。后两种因素决定着各地層的厚度。

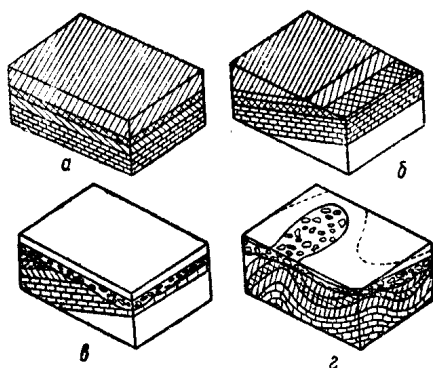


圖 2 几种地層产狀的立体圖象
 a—水平产狀；b—傾斜（單斜）产狀；
 c—傾斜产狀，各層被底礫岩复盖；d—各層呈褶皺狀，上部被侵蝕，且为底礫岩所复。

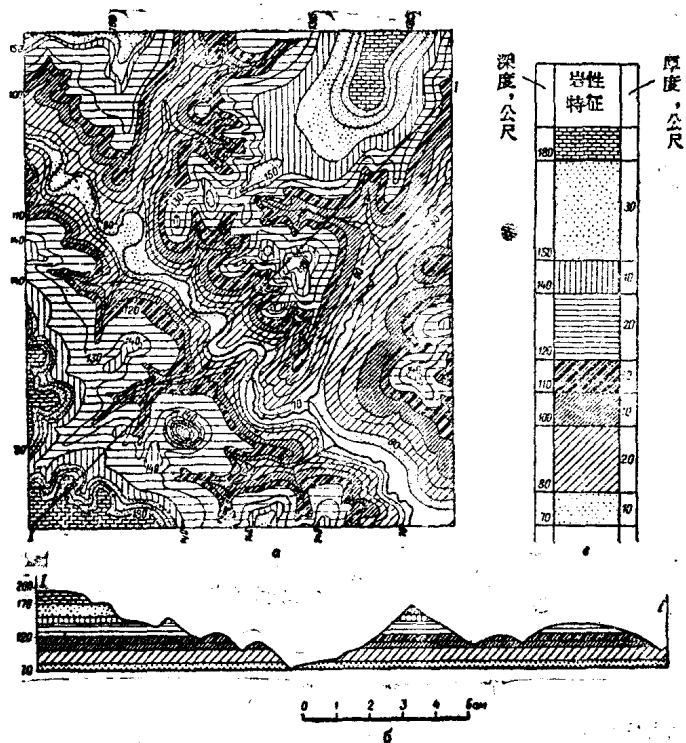


圖 3 水平产狀的地層

a—地形圖; b—沿切綫 I—I 的垂直橫剖面, c—地層正常柱狀圖。

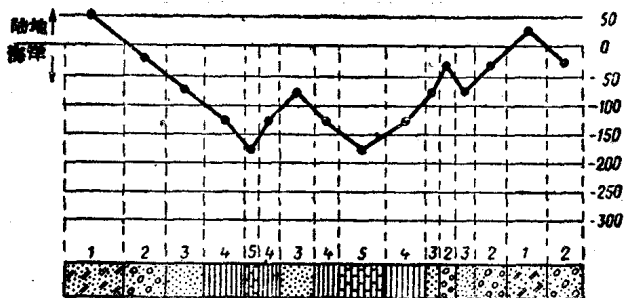


圖 4 繪制沉积物堆积曲綫圖

1—大陸沉积; 2—礫岩; 3—砂岩; 4—泥質頁岩; 5—石灰岩。

把数个地段和地区的沉积物堆积曲綫彙集起来进行研究，就可以看出本区地壳升降运动的性質和方向，同时也可以对比出本区各个部分的地壳在所研究的地質期間內曾具有的动态。

为掌握以上所述各点建議解以下各題。

問題 1 叙述層的基本要素。分述各种类型的層理及其主要区别。用剖面圖和平面圖表示厚度和岩性成分沿走向有变化的層。

問題 2 提出相同和不同地質年代的数層呈整合产狀的例子。表示在海浸的条件下沿地層垂直剖面（由下而上）所發生的岩相沉积条件的变化。

問題 3 用簡圖（剖面和平面圖）表示岩層的不整合产狀，由实际观察中举例，解釋这些不整合的形成条件。

問題 4 某区的地層剖面由下而上列述于后（根据制圖鑽井的資料），試繪制其沉积物堆集曲綫：石灰岩，厚 140 公尺；灰質粘土，——60 公尺；灰質粘土，上部微含砂質，厚 65 公尺；細粒砂，下部重含泥質，25 公尺；灰色細粒砂，下部为細粒，向上为中粒，頂部为粗粒，厚 110 公尺；粗粒砂，含滾圓差的卵石，15 公尺；具有風成斜交層理的杂粒砂，35 公尺。叙述沉积物的堆集条件并解釋岩性成分变化的原因。

問題 5 列举所見不整合产狀的类型，指出其相互間的主要区别，并分別用垂直剖面圖表示出来。举例解釋（用圖示）不整合与岩層結構特征^①及各种層面標誌的区别。

問題 6 圖 5 为岩性圖，研究該圖并闡明沉积时的岩相条件。解釋沉积物的堆集發生于何种条件下，并沿圖的北界繪制剖面以表示岩層的产狀。

問題 7 圖 6 为岩性圖。試讀該圖并找出沉积物的堆集次

^① 岩石中各組成成分的空間分佈及其相互的位置关系称为結構。典型的結構標誌是層理、顆粒和有机質殘骸的方向等等。

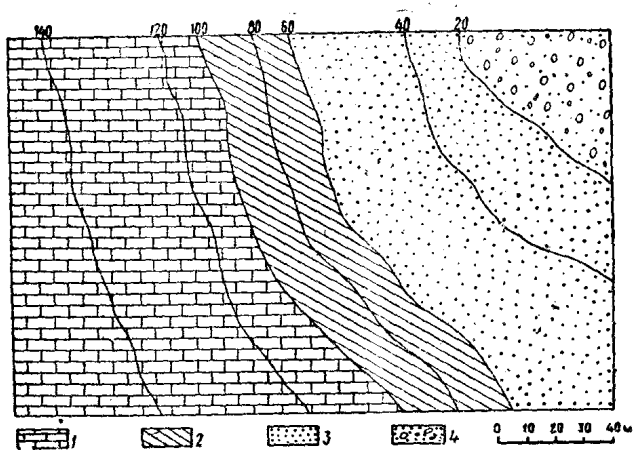


圖 5 帶有地形等高綫的岩性圖

1—石灰岩；2—粘土；3—砂；4—帶卵石的粗粒砂。

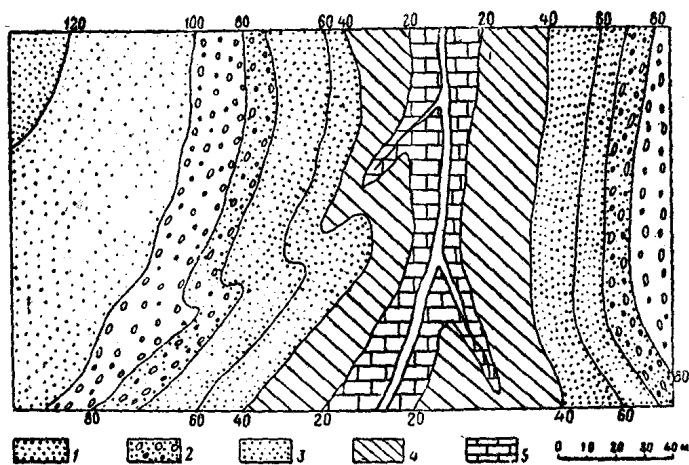
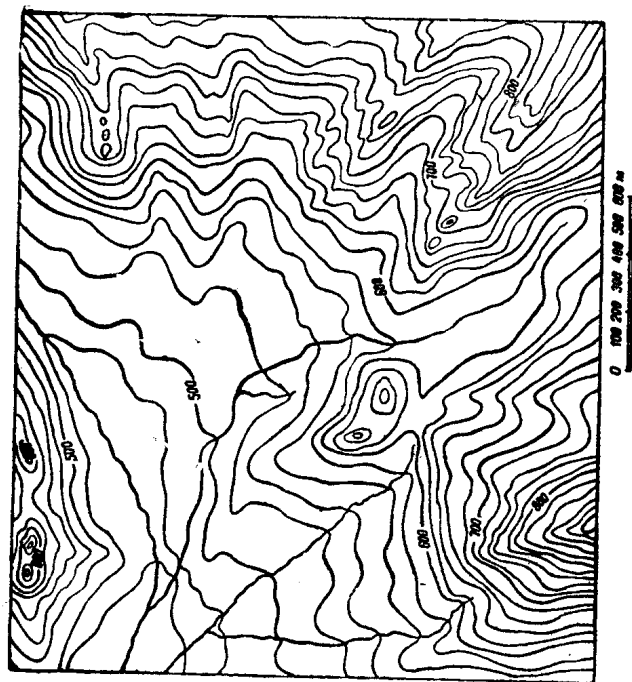


圖 6 帶有地形等高綫的岩性圖

1—具有斜交層理的風成砂；2—卵石層，夾粗粒；砂3—中粒—細粒砂，向底部呈泥質；4—粘土；5—石灰岩。



界	系	段	岩性剖面	地質剖面	岩性特征
新生界	第四系	近代冲积			河滩冲积砂层
古生界	二叠系	下部		910	石灰岩
				880	砂质粘土
				842	砂
	二叠系	上部		778	白云岩
				750	硬石膏
				700	石灰岩
石炭系	上部			676	粘土
				627	白云岩
				588	泥灰岩
				525	泥质页岩
				490	
				400	

圖 7 地形圖 比例尺——1:10000; 等高綫距 20 公尺

序，說明岩性成分变化的条件和岩相环境。此外，按标准的比例尺关系（垂直的和水平的），繪制圖区北界的剖面。

給本題和前一題繪制沉积物堆集曲綫，并作对比及解釋相異的原因。

問題 8 由地形圖（圖 7）上查明本区地形的特征，并

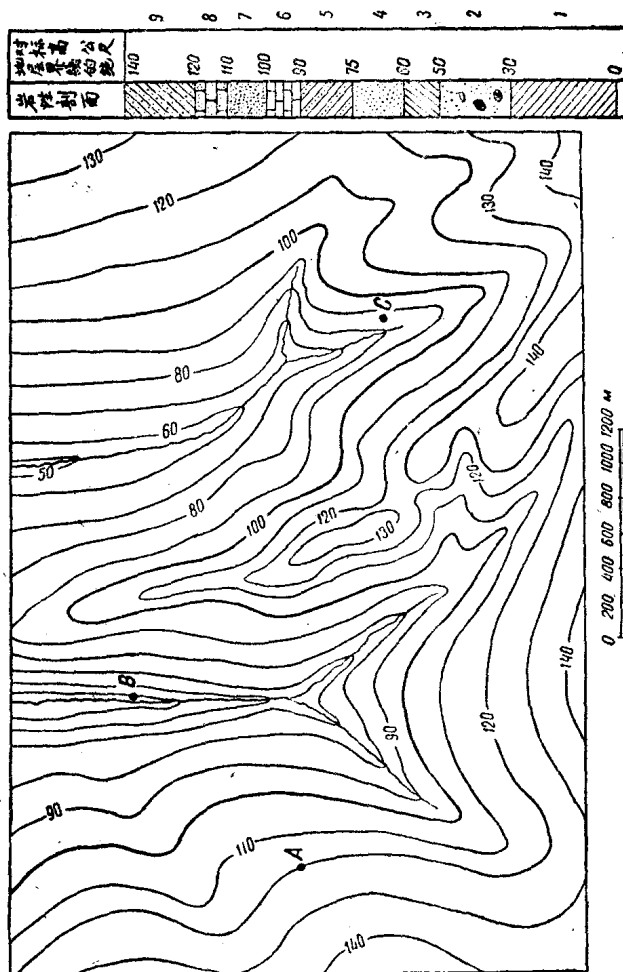


圖 8 地形圖 等高綫距 10 公尺

1—含动物化石的灰色粘土；2—砂；3—含黄铁矿结晶的褐色粘土；4—含黑色棱角状和白色石英类卵石；5—浅灰色粘土；6—晶洞发育的石灰岩，部分成硅质；7—淡绿灰色中粒砂；8—夹细粒砂的夹层；9—富含砂质的棕褐色粘土。

用一些地形橫剖面表示出來。根據地層柱狀圖中的資料繪制水平地層的地質圖。

問題 9 根據圖 8 的地層柱狀剖面圖繪制比例尺為 1:20000 的地質圖。地層的產狀是水平的。再沿 AB 和 BC 繪制地質橫剖面（把剖面綫延長到圖界），于橫剖面中表示出柱狀圖中所有各層的空間分布態度。繪橫剖面時，需預先選定比例尺。

問題 10 根據圖 9 的地形圖，編制各整合產狀地層的地質圖。

在圖內的許多點上 A 、 B 、 C 、 D 、 E ，遇見了含有結晶石膏的紅色粘土層，其頂位于 +910 公尺處，真實厚度為 30 公尺。在 +800 公尺深處，為瀝青質石灰岩的頂部，其厚為 45 公尺。在 +960 公尺處為中粒灰色砂岩的頂；+1070 公尺處——帶泥灰岩夾層的灰色粘土的頂；+1100——介壳石灰岩的頂；在 +850

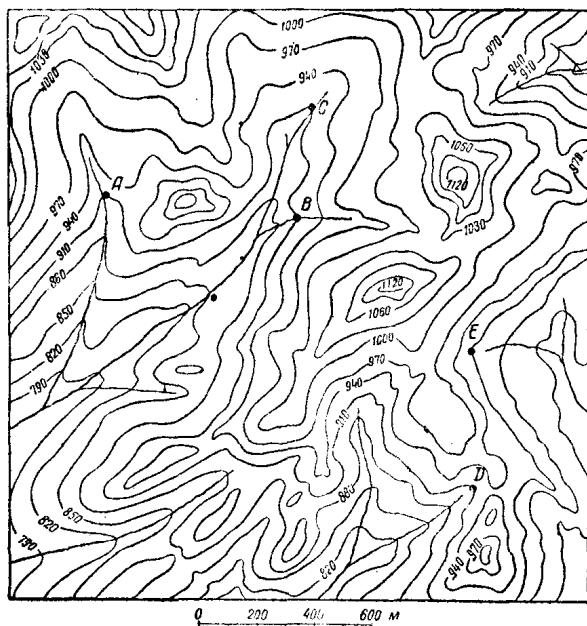


圖 9 地形圖 等高綫距 30 公尺

公尺处为黑色粘土的頂。

沿 AD 和 CBE 綫繪制地質剖面，另繪制柱狀圖表示岩石的岩性。

問題 11 見圖 7 的地形圖。求泥質頁岩的底部在該圖西北部，東南部和西南部的埋藏深度。

如在圖 8 東南角的地方鑽一口井，其目的是鑽開含動物化石的灰色粘土層的底部，試編制該井的預計剖面。

求圖 9 的瀝青質石灰岩的底在圖中各个部分的埋藏深度，并編制圖中各部分的預計剖面（制圖鑽井井身剖面）。

設將于圖 9 西界的河床中鑽一口岩心井，并設在瀝青質石灰岩底以下 175 公尺处为孔谷統的杂色粘土層，其厚为 210 公尺，設計井深为 300 公尺，試編制該井的預計剖面，并指出井底所在的地層。另外，指出孔谷統杂色粘土埋藏最淺而适于岩心鑽井的井位，并編制这些井位的預計剖面。

第二章 在野外和根据圖件測定 地層的产狀要素

地壳中的岩石形成了各式各样的几何体——構造形式。这些構造形式可分为原生的和次生的^[13]兩类。

原生的構造形式是在岩石生成的过程中产生的，它与岩石的生成条件密切相关。次生的構造形式則是構造运动的結果，它受着已成岩石机械变形性質的約制。層是沉积岩的基本原生形式。沉积岩的層可以是水平的或傾斜的，有时也可能是垂直的。

分佈最普遍的地層产狀是傾斜狀的單斜形式。脱离水平狀的呈單斜形式的薄層或層是一个傾斜的面（以層的頂或底为基准），該面的空間状态由产狀要素（走向和傾斜的方位①、傾角等）来

表示。

層的走向綫就是層面（頂或底）與水平面的交綫。層的走向綫是水平的，並在層面之內。

層的傾向綫是層面內（頂或底）表示地層最大傾斜的綫，它永遠垂直於走向綫。走向和傾向以 $0-360^\circ$ 間的度數表示，並帶有方向。這就是所謂的**走向方位**和**傾斜方位**。這兩種方位可用地質羅盤測出。

層的第三個產狀要素是**傾角**。傾角就是層面與水平面間的最大角度，其數值應沿傾向綫測出。測量時，仍使用地質羅盤，且須測自垂直面內，其讀數由 $0-90^\circ$ 。

如果地面上有一個或數個露頭點，就可以測出地層的全部產狀要素。當第四紀沉積很厚時，則利用槽探（井、探眼等）進行測量。

產狀要素的測量可直接在層面上（頂或底）進行，也可以用繪圖法或分析法進行。

在一個露頭點上測量地層的產狀要素

例 1 把地質羅盤放在已清過土的地層面上，使木板的長邊直立（圖 10a）。繞 A 點轉動羅盤，由小的分度盤上視測錘的位置讀出最大傾角來，這就是地層的**真傾角** α 。此時，羅盤木板的長邊的方向表示**傾斜綫**的方向。求**傾斜方向**時，可沿 AE 綫轉動羅盤，使與層面重合（見圖 10b）。此時，羅盤木板的短邊指示着**走向**的方向。再沿 AB 綫轉動羅盤，使呈水平狀態，此時磁針的北端在大分度盤上所指的讀數就是地層的**傾向方位**。此外，在測量**傾斜方位**時，必需使羅盤木板上示北（C）的短邊對准**傾斜方向**。

當地層極緩，而傾角僅為度數時，如地面有三個露頭點，最

① 方位是水平面上規定的方向和子午綫北端所指方向之間的夾角，它的度數是按順時針方向來計算的。