

中南地质学院

高等学校试用教材

构造地质学及地质制图学 实验课指导书

成都地质学院编

只限学校内部使用



中国工业出版社

高等学校試用教材



构造地质学及地质制图学 实验课指导书

成都地质学院編

中国工业出版社

本书系按“构造地质学及地质制图学”实验课要求编写。共 19 次实验，其内容均配合该课程课本及课堂理论讲授系统安排，在阅读图、制图的基本练习后，有综合性制图及读图分析。为配合岩石变形力学理论讲授，特新增有简单的构造力学模型实验内容，以供参考。

构造地质学及地质制图学

实验课指导书

成都地质学院编

*

地质部教育司教材编辑室编辑（北京西四羊市大街地质部院内）

中国工业出版社出版（北京佟麟阁路丙10号）

北京市书刊出版业营业许可证出字第 110 号

中国工业出版社第四印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

*

开本 $787 \times 1092^{1/16}$ ·印张 4·插页 3·字数 84,000

1961年12月北京第一版·1965年 7 月北京第三次印刷

印数 6,241—7,780·定价（科五）0.50元

*

统一书号：K15165·1125(地质-88)

目 录

实习一	地质图的一般知識及讀水平岩层地质图	3
实习二	讀海浸海退层位及不整合地质图	9
实习三	用間接方法确定岩层产状要素	11
实习四	求岩层的厚度和埋藏深度	13
实习五	根据原始資料編制傾斜岩层地质图并作剖面图	15
实习六~七	讀褶皱区地质图并作剖面图	18
实习八	根据原始資料編制构造等值綫图及等鉛直厚度图	22
实习九	整理裂隙測定成果及編制裂隙图	24
实习十	在地质图上求断层产状要素、鉛直地层断距和水平錯开, 并作剖面图	28
实习十一~十二	岩漿岩区地质图的分析 and 剖面图及柱状图的編制方法	30
实习十三~十四	讀褶皱、断裂和具有岩漿岩地区地质图并編制构造綱要图	34
实习十五~十六	构造力学的基本实验	36
实习十七~十八	地壳基本构造单元的分析方法	42
实习十九	航空照片的觀察, 并通过解譯編制地质概略图	47
附 件	附表 I ~ IX	50~57
	附实习用图10幅	

实习一 地质图的一般知識及讀水平岩层地质图

一、目的和要求：

- (一) 明确地质图的概念，掌握地质图的图幅規格。
- (二) 掌握閱讀地质图的一般步驟和方法。
- (三) 掌握水平岩层在地质图上的表現特征。

二、地质图的規格（見图1）：

一幅正式的地质图应该有图名、比例尺、图例、編图机关和編图人、編图時間等。

图名是任何一幅地质图不可缺少的。地质图的名称常用整齐美觀的大字书写。图名首先表明本图幅所在的地区，然后說明图的类型。如〔北京西山地质图〕，〔四川省地质图〕等。

如果面积很小的大比例尺地质图，如〔門头沟地质图〕，〔馬角壩地质图〕，由于这些地点不是很多人都知道，为了更清楚起見，要在小地名前面再加上它所屬的更大区域的名字，如〔北京西山門头沟地质图〕，〔四川省江油县馬角壩地质图〕。

图名下面或图框外正下方放上比例尺。比例尺有三种：数字比例尺如1:10,000；1:50,000；自然比例尺即图上1厘米相当于自然界真正的水平长度，如1厘米=1公里，1厘米=500米；綫条比例尺作成尺子状，长6或11厘米，寬1~2毫米，每1厘米为一段分为6格或11格，自左边起第二根綫定为0，由0向右每格注上每厘米代表的自然真正长度，由0向左的1厘米再分为若干小格，注上更詳細的比例（如每1毫米或2毫米代表实地长度）。最好在图框下方或左下方注上地形图等高距。

图例是一張地质图不可缺少的部分。不同类型的地质图有不同的图例。一般地质图图例是用各种規定的顏色和符号来表明岩石的时代和产状（附表Ⅲ〔地层时代符号和顏色〕和表Ⅳ〔岩漿岩的代号、顏色和符号〕）。图例通常是放在图的右边或下面，如果在图框內有空白足够安放图例的話，也可以放在图框內。但仍然要按一定的順序来排列。

图例必須从年青的到古老的順序自上而下的排列。如放在地质图的下面，則图例首先自上而下由新而老排列，由左向右由新到老排列。时代图例都画成大小为1×1.5或1×2厘米长方形的格子，再塗上顏色，注上代号，排成整齐的行列。图例的开始應該用醒目的字注明〔图例〕两字。在方格的左面注明时代，右面注明岩石性质。沒有确定时代的岩漿岩放在沉积岩图例的后面，按酸性程度排列，与之相当的噴出岩則排在这一侵入岩之后。变质岩按变质程度的深淺由上而下排在岩漿岩的后面。已确定时代的岩漿岩、变质岩要按时代順序排列在图例中，不必集中起来。图上出露任何一小片岩层，都一定要有它的图例，反之，图上沒有出露的岩层，图例中也不應該有。

构造符号放在所有岩石符号的后面，一般的順序是这样：褶曲軸、断层、裂隙、产状要素等（已确定的与推想的應該注明）。

地质图上表示各种符号的顏色也是一定的。地质界綫用黑色，断层綫用鮮紅色，河流用淺藍色，地形等高綫用棕色，城鎮和交通网用黑色。

图框外面要注明編图机关和編图人，編图日期。根据許多綜合材料編成的地质图，要在图框外面注上引用的材料（如地质图等），以及这些材料的編者，出版机关和出版日期。

为了表明該图所代表的地理位置，在小比例尺图上要画上經緯綫。如果該图是国际地图分幅中的一幅，則应注明它的代号（在图名下面）。

三、地质剖面图的規格（見图 1）：

一幅正式的地质图应该附有一張或兩張截过全区主要构造的剖面图，剖面图也有一定的規格。

剖面图要有图名，而且应该与地质图的图名一致。图名要說明剖面所在的位置，及其經過的主要地点，如山峰、河流、城鎮等。如过周口店区（地质图所在地区）太平山升平山地质剖面图或玉泉山——紅山口地段地质剖面图。

剖面图应附有垂直和水平比例尺。垂直比例尺用綫条比例尺，划成豎立的尺子形状。比例尺的起点不一定是零米，可以从比本区最低点稍低一些的标高开始。如果剖面图附近在地质图的下方，而水平比例尺与地质图比例尺相同时，則水平比例尺可省去，如果他們的比例尺不同，就一定要注明水平比例尺。剖面图的比例尺应该与地质图的比例尺大小一致，一般是不放大的，如剖面图的垂直比例尺放大了，那就必須在剖面图上注明水平比例尺和垂直比例尺。

剖面图的两边，用两根垂直綫控制住剖面的边界，下边用先选定标高的一根水平綫作为基綫。剖面图的两根垂直边綫的上端要注明剖面方向（用方位角表示）。剖面經過的山、河、城鎮也注在剖面地形起伏綫的上面。为了醒目美观，最好把方向、地名排在一条水平綫上。

剖面图也要附有图例，并且应该与地质图的图例一致。如果剖面图附在地质图上，則剖面图的图例可以省去。

剖面图內一般不要留有空白。地下深处的岩层，应该根据岩层順序和构造情况推测出来。

剖面在地质图上的位置，要用一条細綫表示出来，两端注上代表剖面順序的数字或符号如 I—I'、II—II'、A—A' 等。在剖面的基綫上也要同样地注上这些数字和符号（剖面图見图 1）。

四、地层柱状图的規格（見图 2）：

一份正式的地质报告与地质图上应该附有全区的綜合地层柱状图。

柱状图可以附在地质图的左边，也可以画在另一張紙上。比例尺視情况而定，一般要大于地质图的比例尺。

柱状图应有图名。如果是綜合較大区域作出来的，則叫作“××地区綜合地层柱状图”。

柱状图中的岩层要按照从老到新的順序往上画，在繪制过程中要考虑到不整合和岩漿岩体侵入的关系，必須要把这些重要的現象正确地表示在图上。岩性柱子的寬度，要看地层的总厚度来决定，总厚度大柱子要寬些，厚度小柱子要画窄些，目的是使图件整齐醒目。

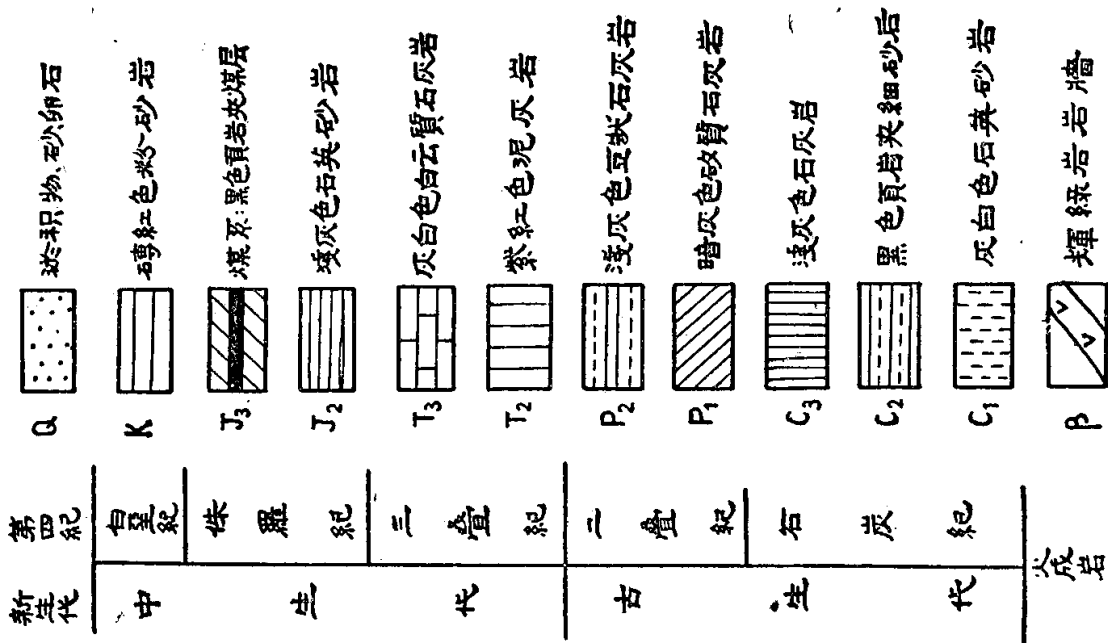
在时代一栏內分为界、系、統、阶四格，如果分层单位較大沒有到阶或統的話，可以

比例 1:100000
N-M-60-68
1961年

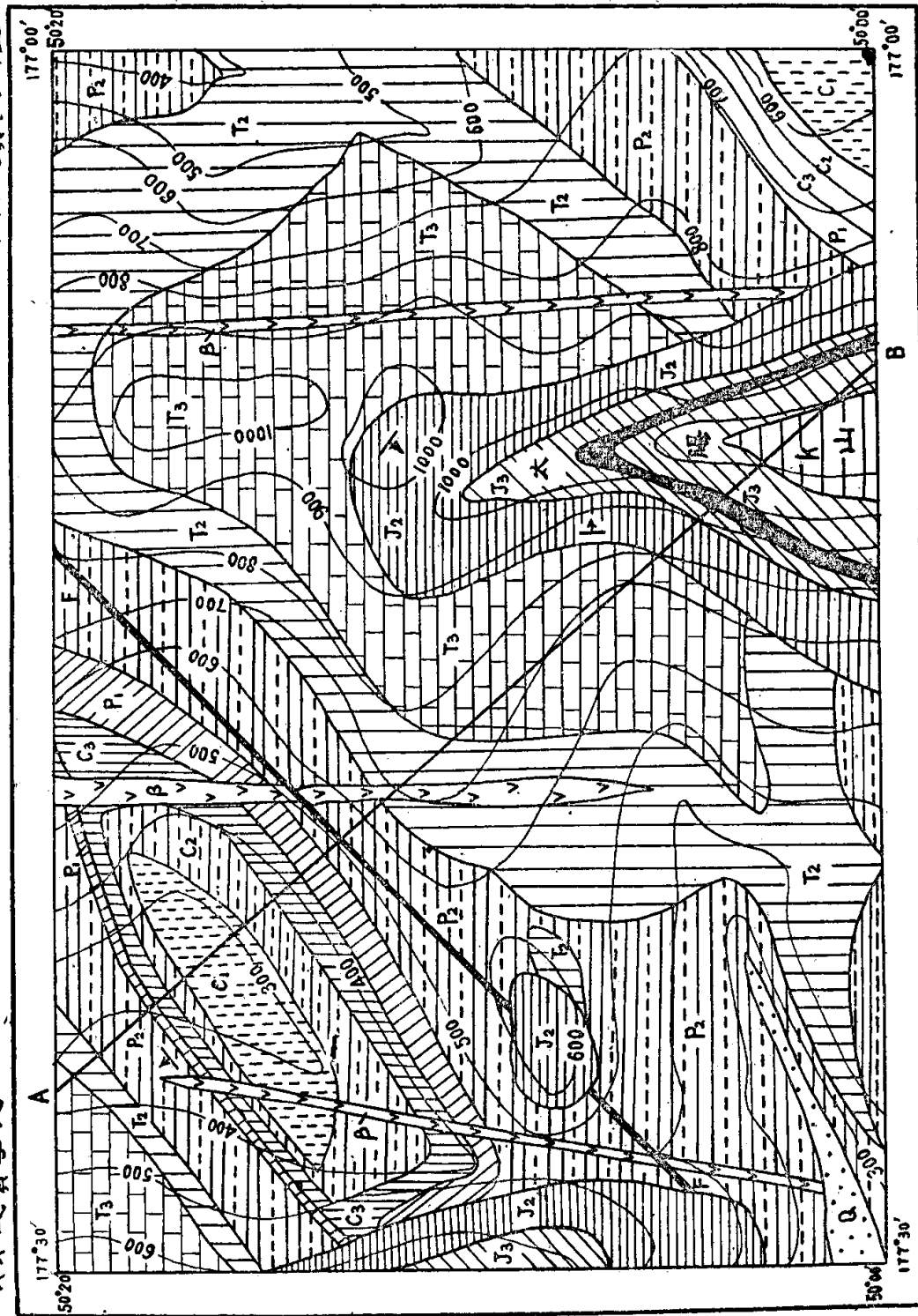
XX地质学院

XX地质教研室

图例



产状要素
断层
A—B剖面线



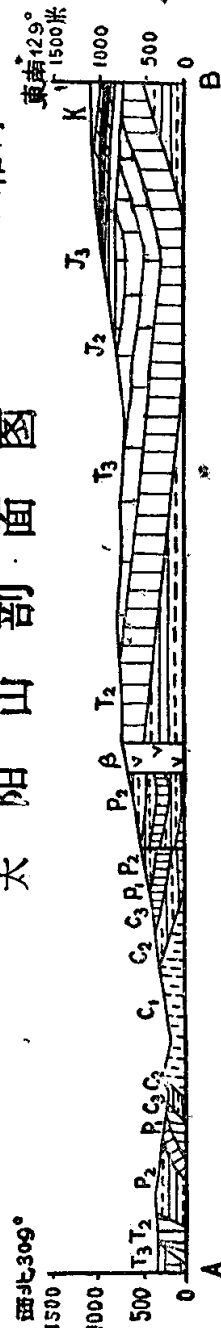
等高距=100米

1厘米=1公里
0 1 2 3 4 5 公里

製图者 × × ×

太阳山剖面图

太阳山



太陽山綜合地質柱狀圖

地層	系	統	階	國際代號	厚度(米)	岩性符號	層序	岩性簡述	化石	地貌	水文	礦產
新生界	第四系	全新統	Q	0~20			11	河流淤積: 砂石及砂子		有時耕成階地		
							10	磚紅色粉砂岩, 非物以石英為主, 膠結物鈣質有交錯層	魚化石		裂隙水	
	第三系	羅	K	110			9	煤系, 黑色頁岩為主, 夾有灰白色細粒砂岩, 中下部有可採煤系一層厚50米				可作煉焦用
				30 45								
			J ₂	200			8	淺灰色中粒石英砂岩, 間或夾有薄層綠色頁岩, 砂岩具有洪流之交錯層		常成陡崖		有碧青顯示
	二疊系	疊	T ₃	151			7	——斜交不整合—— 灰白色白云質灰岩, 夾有紫紅色泥岩一層厚5米 灰岩中有縫合線構造	Halobia Spirifer			
			T ₂	230			6	紫紅色泥灰岩中夾餅狀石灰岩互層 輝綠岩岩牆		風化后成平緩山坡	在頂部岩層面有水滲出	
	石炭系	石	P ₂	300			5	——平行不整合—— 淺色互狀石灰岩夾有頁岩	Lythonia Oldhamina paratefetes Gallowaniella		在頂部順層面有溶蝕出現	
			P ₁	100			4	暗灰色純灰岩	Michelina. Cryptospirifer			可作水泥原料
老	石炭系	石	C ₃	150			3	淺灰色石灰岩 有礫石結核排列成層				
			C ₂	195			2	黑色頁岩夾細砂岩				
老	石炭系	石	C ₁	550			1	灰白色石英砂岩, 中夾頁岩及煤綫				玻璃原料

1961年

判圖 × × ×

只分界、系两格。

国际代号一栏内除了要写上文字符号外，还要按国际色譜染上顏色。

岩性描述栏中，只描写岩石最主要的特征。如岩石名称、顏色、顆粒大小、成分以及其它突出的特点……等。如果有岩浆岩侵入，就应该在其相当的时代位置上加以描述。

化石栏中对化石的描述，要用拉丁文写出屬名、种名和最初鉴定人。此外还可以描写化石的保存特点。

地貌及水文地质栏可以合并，也可以分开。地貌主要描述不同岩石經受外力地质作用后在地面上的表現，如石灰岩造成喀斯特，硬石英砂岩造成陡崖等。水文地质栏内是叙述岩石的水文地质性质，如剖面中某一层是含水层，某一层是不透水层。用藍色表示含水层的存在，并将厚度注明。

矿产一栏中把各种矿产及有开采价值的岩石写出，并注明矿产性质、层数、厚度、儲量及用途等。

柱状图一般分为以上几栏，但更重要的是看全区的地质特点与所收集到的材料为依据可作适当的增加或减少。

五、地质图的讀图步骤：

不同类型的地质图，表示的内容是不一样的，因此分析它們的方法也不同，但是讀图的基本步骤和方法仍然是一样的。当拿到一幅地质图后，首先要看一下图名和比例尺。因为图名反映了图幅的地区和图的类型。比例尺告訴我們縮小的程度和地质体在图上的精确程度，并在很大程度上提供了空間上的概念。

图幅代号和經緯度，表明图幅的位置。

出版年、月、日和引用資料的索引，可以告訴我們图件的精确度和可靠性，也可以幫助我們查閱原始資料。

在开始讀图以前浏览一下地质图和图例是很必要的。由地质图上岩层的分布可以初步了解一下总的构造輪廓。由图例可以了解出露了那些岩层及其相互排列构成了怎样的构造。

在浏览地质图与图例以后，就可以开始較細致地讀图了。如果不是閱讀全图，則要先找到讀图的地区。

岩层在地面出露的形态是与地形的起伏有关的，尤其在大比例尺地质图上如果不注意地形与地质的关系往往会得出不正确的結論。因此，在讀地质构造之前，先要分析一下地形特征。图3中砂岩层为单斜产状，但是，由于地形变化使地面露头形状与褶曲相似。

在分析小比例尺地质图的地形时，最好先分析水系，支流和支流間的关系、分布的規

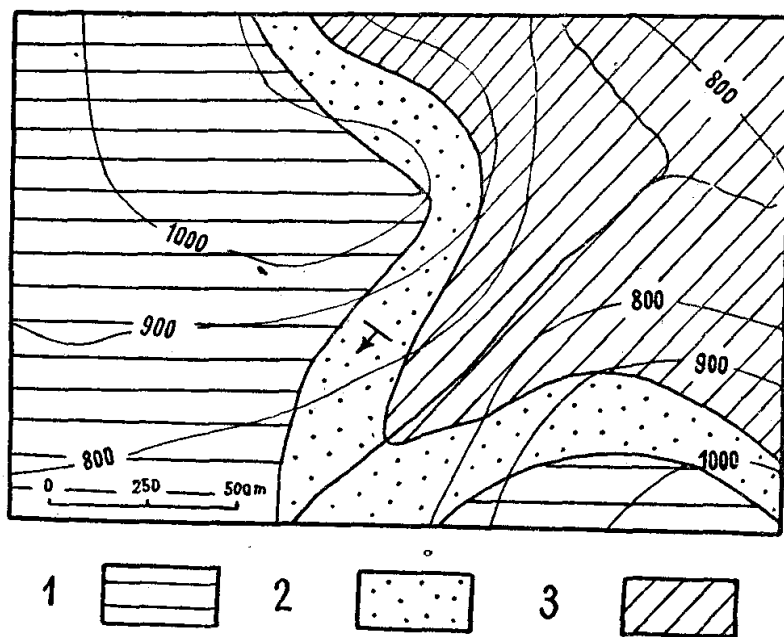


图3 地形对岩层露头形态的影响，图中岩层产状相同

律等等；分析山势时，要注意山的一般走向、分水岭所在、最高点、最低点、相对高差、山脉的分布规律，水系与山系之间的关系等等。

在沒有等高綫的小比例尺的地质图上，只能根据水系的分布来分析地形，大的河流总是分布在地势低的地方，而其支流則分布在較高的地区，河流的分水岭总是地势較高处。順流而下地势愈来愈低，逆流而上地势愈来愈高，位于两条河流中間的地区总是比河谷区要高。

在获得了全区的地形，地质总的情况后，就开始对单独构造进行分析，由局部到全面，逐步地了解整个地区的地质构造。开始讀图时最好从老岩层着手，这样由老岩层向外扩张，在讀图时不致于混乱。

最好在讀图同时作一張地层柱状略图，这样可以帮助我們了解成层順序，岩层間的关系（整合和不整合）等等。在分析地质图时，必須对每一种构造形态，包括褶曲、断层、裂隙、岩浆岩体、各种不整合等等詳細分析，恢复它們的形态，再造这些构造发生、发展的历史。这样就有可能根据个别构造形态得出这些构造之間的組合特点和規律，得出大构造的結論。

为了深入了解地质构造的規律性及其在平面上与剖面上的关系，閱讀时可以选择一两个能够表示图中主要地质特征的方向作地质剖面草图（如果构造不是很簡單的話）。讀图过程中，随着对构造的分析，作出一張构造綱要草图。这三張草图可以帮助我們把零散資料概括起来，而便于对图件的分析。

以上所叙述的不过是一般的步驟。至于如何具体地分析一張图，則又根据各种图或各張图的特点不同而有变化，需要灵活地加以应用。不同构造特点的地质图的分析，以后再分別介紹。

六、讀水平岩层地质图：

当岩层产状水平，地形也是平坦的时候，地表将只有最上部的岩层出露。

当地面被剝蝕后，起伏不平的地形使图上的水平岩层出露的規律有以下几点：

（一）在地质图上水平岩层的界綫与地形等高綫一致或平行，为各不相交的封閉曲綫。在絕壁地区或岩层有原始傾斜地区，地质图上才可以見到地层界綫与地形等高綫重合或相交。

（二）下伏岩层的露头往往局限于地形上比較狹窄的地方；岩层越老其出露位置越低。

（三）岩层界綫在河谷山沟处呈“尖牙”状，其尖端指向上游。

（四）地质图上岩层出露的寬度取决于厚度之大小及地形坡度的大小。当地形坡度固定时，岩层的厚度与寬度成正比，即厚度愈大則寬度也愈大。当厚度不变时，坡度的变化与岩层出露寬度成反比，即坡度愈大則寬度愈狹。当坡度等于 90° 时，岩层寬度等于零（見图4）。

（五）水平岩层厚度即为該层上下界綫的标高差。

七、作业：

（一）地质图的規格應該包括那些內容？

（二）水平产状的岩层在地质图上表現的特征如何？

孔雀山水平岩层地质图

比例尺 1:100000

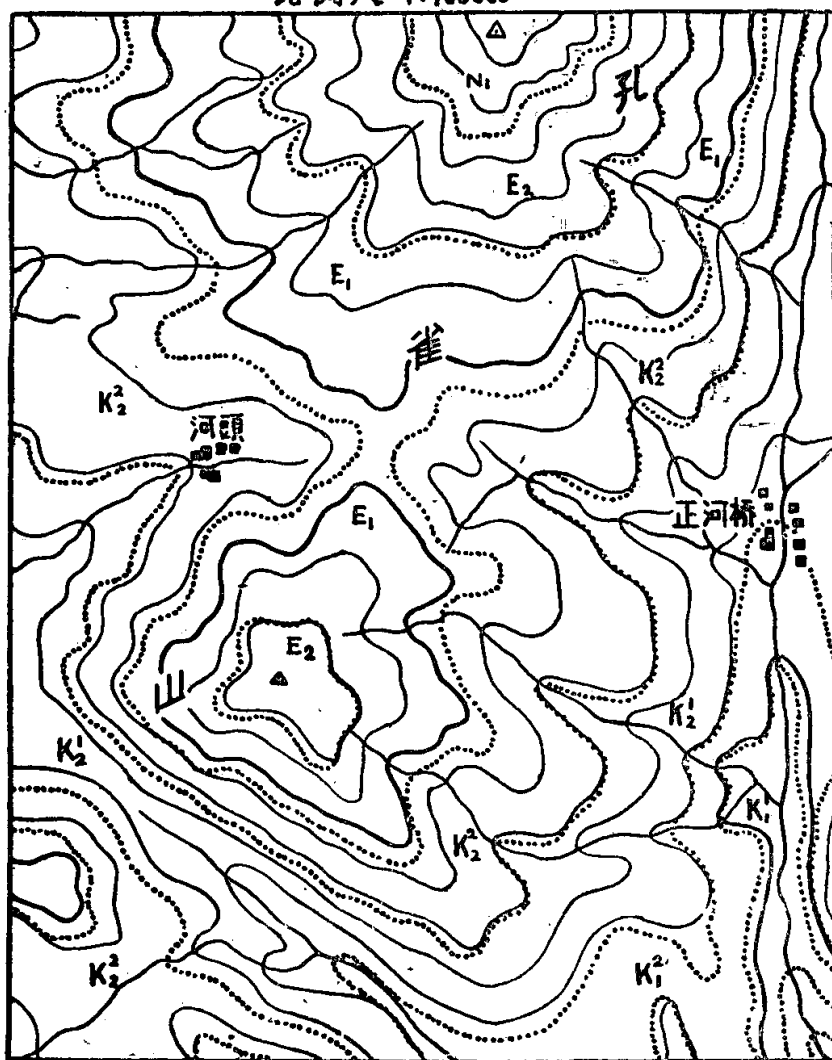


图4 孔雀山水平岩层地质图

(三) 作水平岩层地区的剖面图。

实习二 讀海浸海退层位及不整合地质图

一、目的和要求:

- (一) 認識海浸海退在地质图上的特征。
- (二) 描述海浸海退发展簡史。
- (三) 認識并分析各种不整合在地质图上的特征。

二、用具: 长谷鎮地质图、白紙、鉛笔、三角板。

三、預习要点: 海浸海退层位及不整合在平面图上的特征。

四、說明:

(一) 讀图: 除照一般讀图步骤以外, 要特別注意新老岩层的分布关系。在地质图上海浸层位的新岩层分布面积比老岩层为广, 有超复現象, 新岩层的界綫切过老岩层的界綫并盖于其上。海退层位新岩层分布面积比老岩层分布面积小, 无超复現象。岩层缺失及

岩相的变化, 是分析海浸与海退层位更重要的依据。岩层缺失说明有海退, 有沉积间断, 可能有强烈的剝蝕作用。岩相的变化是因海浸与海退所引起, 海浸引起的岩相变化, 在同一地区的垂直剖面上由下到上, 是由粗粒沉积变为細粒。反过来, 海退引起的岩相变化是由細变粗。老岩层在新岩层下尖灭的界綫, 一般把它作为当时的海岸綫所在位置。新老岩层在图上分布情况, 如产状和厚度的变化, 海岸綫位置及形状可以显示出海水进退的方向。如(图5), 中志留世(S_2)頁岩不整合于前寒武紀(A_nE)变质岩系之上, 形成第一次海浸, 其中缺失寒武系、奥陶系及下志留系。在中志留世沉积之后, 地壳隆起上升, 发生海退。該区长期遭受侵蝕, 直到白堊紀(K)地壳下降形成第二次海浸, 沉积了白堊系石灰岩夹薄层砂岩, 超复在中志留系之上并局部地方超复在变质岩系之上。平面上表现为白堊系地层的地质界綫切过中志留系地质界綫。白堊系沉积之后, 本区又显示上升, 缺失了白堊系以后到第三系以前的一系列地层, 又一次海退的象征。在第三紀时期本区又一次发生大面积海浸, 第三系地层不仅超复和切过白堊系及中志留系的地质界綫并超复在前寒武系之上, 形成大面积的海浸现象。从图上还可以看出当时海水是由南西方向向北东方向推移。老岩层在新岩层下面尖灭的界綫, 一般作为当时海岸綫所在位置。此界綫在野外可以用钻探确定。在平面图上则由新岩层所复老岩层地质界綫与新岩层界綫交点的联綫可以近似地推断当初海岸綫的位置。

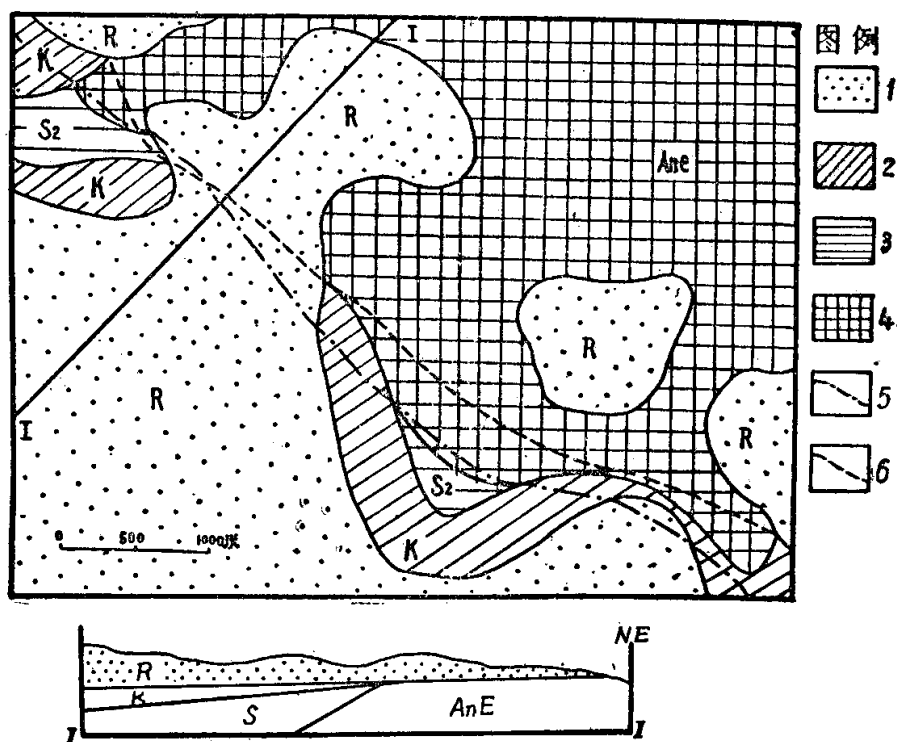


图5 海浸海退图

1—老第三系泥灰岩; 2—白堊系石灰岩夹薄层砂岩; 3—中志留系頁岩;
4—前寒武系变质岩; 5—志留紀海浸范圍; 6—白堊紀时海浸范圍

(二) 不整合: 原来沉积的原始水平岩层由于地壳运动影响而变动遭受冲刷剝蝕, 后来又被时代更年輕的岩层复盖起来, 这两套岩层之間的接触关系为不整合接触。其特点是: 两套岩层时代不連續, 其間缺失某时代的岩层, 在化石演化上也不連續, 两套岩层的接触面称不整合面, 也就是老一套岩层的冲刷面。当不整合面被地面切割后就形成一条出露綫, 称不整合綫。如图5中R与K之間交界綫。不整合可分下列几种大的类型:

1. 斜交不整合(或称角度不整合): 不整合面上下两套时代不同、产状不同的岩层

接触，称斜交不整合。在图上特点是老的一套岩层被不整合线所切割。新的一套岩层与不整合面大致平行，见图6下伏岩层为P（二迭系）与T（三迭系）。上复岩层为K（白垩系）。K切过P、T。白垩系的底部即为不整合面，其产状与白垩系地层大致平行。

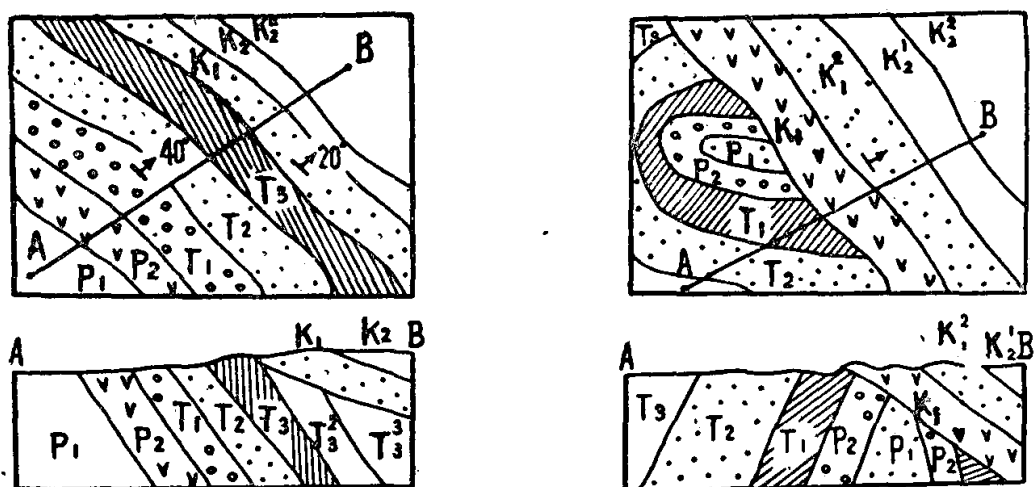


图6 沿AB线之剖面

2. 平行不整合：不整合面上下两套岩层产状一致则称平行不整合。平面图上表现为两套岩层平行排列。假整合接触，但其中有沉积间断。

3. 海浸不整合：海浸不整合的特征表现为上下两套岩层仅在海岸地带以微角度相交，老岩层未经褶皱变动，新岩层与老岩层过渡到海盆地深水地带则成为整合接触关系。这种不整合是由于海浸超复引起的，它与平行不整合或斜交不整合是有区别的（见图5）。第三纪地层于海岸带附近超复在白垩纪地层之上，造成了海浸不整合，这种不整合多局限在海岸带附近，向南西方向即过渡为下复岩层成整合接触。

五、作业：

- （一）在平面地质图上如何认识海浸和海退？
- （二）斜交不整合、平行不整合、海浸不整合在平面图上的区别？

实习三 用间接方法确定岩层产状要素

一、目的要求：

- （一）学会用三点法确定岩层的产状要素。
- （二）学会根据地质图确定岩层的产状要素。

二、预习要点：

- （一）岩层产状要素的概念；
- （二）真产状要素和视产状要素的关系；
- （三）倾斜岩层露头线与地形等高线关系（V形法则）。

三、用具：老虎岭地质图、曲溪图、三角板、量角器、铅笔、小刀、橡皮。

四、说明：

- （一）三点法：

1. 运用三点法的原则：

- (1) 三点不能在一直线上;
- (2) 三点必須在傾斜岩层同一层的层面上, 且該层面应較平整;
- (3) 三点間距离不宜太长。

2. 实例: 已知 A 、 B 、 C 三口钻井在不同的高度上钻开了同一岩层的頂面, A 点在該层面上的高度为 460 米, B 点为 360 米, C 点为 160 米, 三点点位及水平距离如图 7 所示。

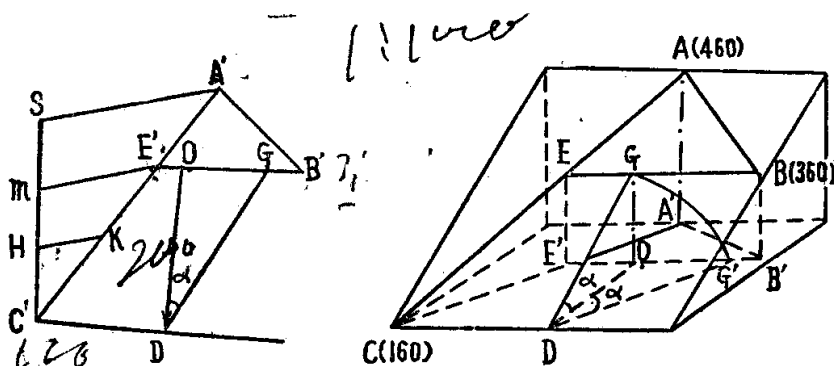


图 7 (1) 三点法平面图解; (2) 三点法立体图解

求法一:

- (1) 以任意方向出发从 C 点引一任意长直线 CS 。
- (2) 在 CS 上截取任意长的綫段使其等于 AC 間的高差 ($460 - 160 = 300$) 并将此綫段分为相等的三段 CH 、 Hm 、 mS 。
- (3) 联 SA' 并通过 mH 作 mE' , $HK // SA' \therefore E'$ 在层面上的高度应与 B 点同 (见图 7)。
- (4) 連 $E'B'$ (层面上为 EB) 即为該层面 B 点高度 (360 米) 走向綫。
- (5) 通过 C 作一綫平行于 $E'B'$, 此綫即为 C 点高度 (160 米) 走向綫。
- (6) 作 $OD \perp E'B'$, OD 即为該岩层真傾向 (箭头方向所示)。
- (7) 于 $E'B'$ 上取 $OG = BC$ 高差, 連 GD , $\angle GDO$ 即为真傾角 (α)。

另見立体图解, 图中 ABC 为同一层面不同高度三点。

求法二: 从上法可知, 首先要求出平面图 ABC 三角形中 AC 綫上 360 米的一点 E (与 B 点同高), 在 $A'C$ 綫上为 E' 。

$$\frac{AC \text{ 高差}}{AE \text{ 高差}} = \frac{AC \text{ 高差}}{AB \text{ 高差}} \text{ 即 } \frac{AC \text{ 高差}}{AE \text{ 高差}} = \frac{300}{100} = 3$$

$$\therefore AE = \frac{1}{3} AC \quad \therefore A'E' = \frac{1}{3} A'C$$

求出 E' 点后作走向, 傾向, 傾角与求法一同。

(二) 在地质图上求岩层产状要素:

1. 求真产状要素 (见图 8(1)):

傾斜岩层的出露綫均与地形等高綫相交。同一岩层的界綫被某高程的一条等高綫相交两点的联綫即为該岩层在这一高程的走向綫 (见图 8(1))。

如图 8 ⅢⅢ即为該岩层 400 米高的走向綫。

ⅡⅡ为該层同一层面 300 米走向綫。

上ⅢⅢ綫作 AB 交于 ⅡⅡ綫上之 B 点。在 ⅢⅢ綫上取 $AC = h$ (即 ⅢⅢ走向綫和 ⅡⅡ走向綫高度差等于 100 米)。連 CB 。

∴ AB 即为該岩层真倾向（箭头所示）。

$\angle CBA = \alpha$ 为真倾角（见图 8(2)）。

2. 求任意视倾向的视倾角见图 8(1)。

求 AD 视倾向（箭头所示）所代表的视倾角。

(1) 过 A 点作此视倾向线使交于 II II 走向线上 D 点。

(2) 作 $AE = h$ 并垂直 AD (h 即 III III 走向线与 II II 走向线高差等于 100 米)。

$\angle ADE = \beta$ 即代表 AD 视倾向的视倾角。

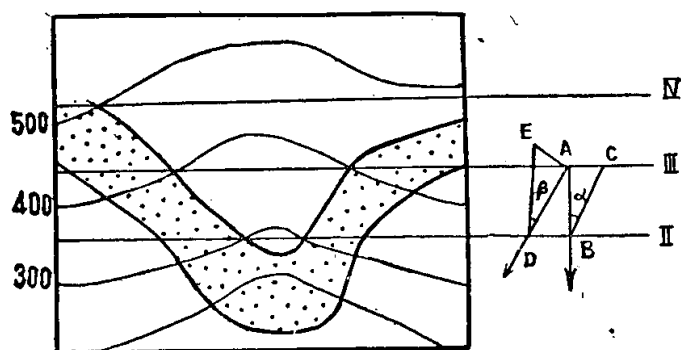


图 8(1) 在地质图上求岩层产状要素

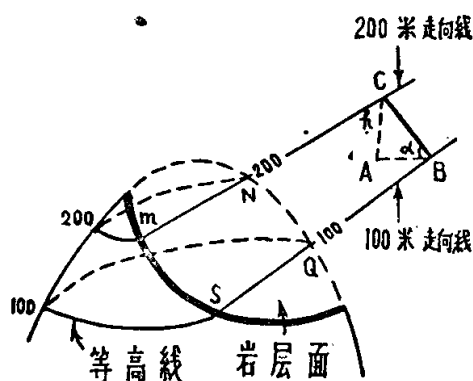


图 8(2) 表示同一地质界线与同一条等高线相交两点连线即为该层面走向线，其高度与该等高线一致如 mN 线 SQ 线。又：三角形 ABC 中， α 为真倾角，其中 AC 为 $200 - 100 = 100$ 米 = h AB 为水平线

五、作业：

(一) 用三点法，根据下列资料求产状要素：三个普查钻中，上石炭纪页岩层顶面的深度，分别为 (7)60 米，(2)40 米，(1)80 米。三个钻孔的位置在曲溪图上，比例尺 1:2000，等高线距等于 10 米。

(二) 在地质图上求岩层产状要素：用老虎岭地质图，求志留系灰色泥质页岩及石炭系石灰岩的产状要素。

六、思考问题：

(一) 视产状要素和真产状要素及其关系。

(二) 三点法求产状要素的基本原理是什么？实用条件如何？

实习四 求岩层的厚度和埋藏深度

一、目的要求：

(一) 掌握在地质图上求岩层的厚度和埋藏深度的方法。

(二) 掌握根据地形图上已知岩层露头判断岩层延伸情况的原理和方法。

二、预习要点：单斜岩层的厚度及埋藏深度部分。

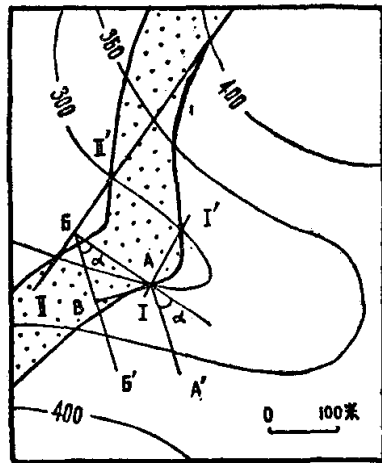
三、用具：老虎岭地质图、曲溪地质图、三角板、量角器、铅笔、小刀、橡皮。

四、说明：

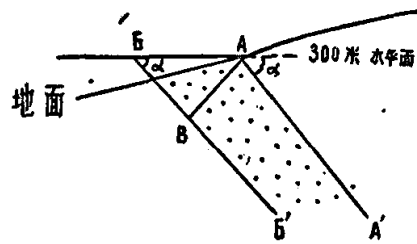
(一) 根据地质图确定岩层的厚度：岩层的厚度是上下层面之间的垂直距离。岩层的

厚度一般在野外工作时都是实际测量出来的，但在有等高线的地质图上也可用图解方法求得。普通使用的有两种方法：一种方法是在地质图上用作图法求出。例如图9先作出岩层上下层面在同一300米高度上的走向线 II' 和 II'' ，而后垂直走向线作出倾向直线 AB 。那么 A 和 B 两点是上下层面在 300 米水平面的两点，并且也是在倾向上的两点。从 A 和 B 两点，用倾角 α 各作一綫，就得 AA' 及 BB' 彼此平行，代表上下层面。垂直两綫作一垂綫 AB ， AB 的长度就是岩层的厚度。可按比例尺量出后，计算求得。

另一种方法是先求出岩层的铅直厚度，再计算出岩层的真厚度，将岩层上层面的一条走向綫延长截至下层面的地质界綫，此走向綫代表上下两层面的两条走向綫的垂直投影，互相重合的綫二走向綫之高差，就是岩层的铅直厚度，此高差从地形图上的标高可得知。



(1) 平面图



(2) 剖面示意图

图9 在地质图上确定岩层厚度图

如图9可見到下层面 300 米走向綫延長截至上层面于 400 米处，說明下层面 300 米的走向綫与上层面 400 米的走向綫，上下互相重合，因垂直投影的关系而形成一条綫，它們的高差是 100 米，也就是岩层的铅直厚度等于 100 米，但真厚度与铅直厚度的关系为以下公式（见图10）。如真厚度为 M ， H ——岩层铅直厚度， α ——岩层倾角。

$$M = H \cos \alpha$$

(二) 求埋藏深度：岩层的埋藏深度即岩层面距地面的铅直距离。由于地形起伏，所以各处的埋藏深度不尽相同。在野外为了取得岩层或矿层的埋藏深度，常通过钻探直接测量或者根据岩层露头产状間接计算（见图11）。

BC 为矿层，求在 A 点的埋藏深度。 $AC = AO + OC$

$$\therefore AC = (A \text{ 点标高} - B \text{ 点标高}) + BO \tan \alpha$$

BO 为 AB 点水平距（已知）。

α ——岩层倾角。

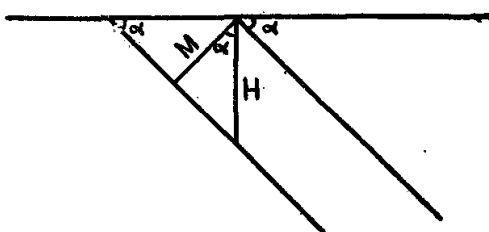


图10 铅直厚度与真厚度关系图

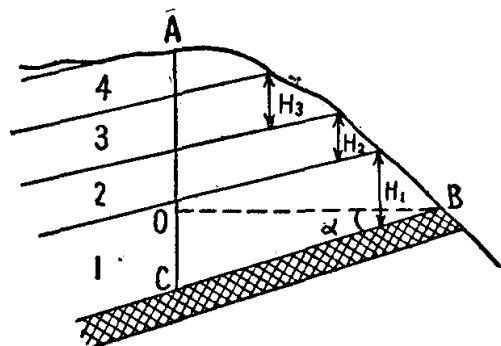


图11 求岩层埋藏深度图