

构造地质学实习指导书



樊光明 主编

编者的话

构造地质学的实习课是构造地质学教学过程中的一个重要环节，通过实习，把理论与实践结合起来，帮助学生建立空间概念，进一步理解讲课的内容，从而达到培养学生的动手能力和分析构造能力的目的。

本实习指导书根据构造地质学 64 学时安排的，教学可在教学大纲的基础上，根据不同专业，在实习内容上有所偏重，有一定的挑选余地，有些实习，如褶皱和断裂部分，虽只各安排一次，教员可根据实际情况，将一次实习内容分解为两次，即读图一次，作地质剖面一次。

本实习指导书是在四院合编教材，徐开礼、朱志澄主编教材；朱志澄、宋鸿林主编教材；朱志澄主编教材的基础上，编写而成的，有缺点和错误之处，敬希读者批评指正。

2006 年 4 月 28 日

目 录

实习一 认识地质图及读水平岩层、倾斜岩层和不整合地质图	1
实习二 用间接方法确定岩层产状要素	7
实习三 编制水平岩层、倾斜岩层地质剖面图	9
实习四 读褶皱区地质图及编制图切地质剖面图	11
实习五 编制和分析构造等高线图	15
实习六 极射赤平投影在构造地质学中的应用（一）	20
实习七 编制和分析节理玫瑰花图	28
实习八 编制节理极点图和等密图	32
实习九 读断层地区地质图并求断层产状及断距	36
实习十 极射赤平投影在构造地质学中的应用（二）	39
实习十一 构造模拟与实验研究	45
实习十二 构造标本的观察与分析	521
实习十三 构造地质综合作业	522
附录 I 各种常见岩石花纹图例	56
附录 II 真视倾角换算表	59
附录 III 地层代号及色谱	61
附图 1. 凌河地质图	63
附图 2. 望洋岗地质图	64
附图 3. 松溪地形图	65
附图 4. 金山镇地质图	66
附图 5. 凉风垭地区地形图	67
附图 6. 暮云岭地区地形地质图	68
附图 7. 吴尔福网	69
附图 8. 施密特网	70
附图 9. 赖特网	71

实习一 认识地质图及读水平岩层、倾斜岩层和不整合地质图

一、目的和要求：

- (一) 明确地质图的概念，了解地质图的图式规格；
- (二) 了解阅读地质图的一般步骤的方法；
- (三) 掌握水平岩层、倾斜岩层及不整合在地质图上的表现特征。

二、预习内容：

复习教材第二章“水平岩层”、“倾斜岩层”及“不整合”部分

三、实习图件和用品：

- (一) 选用一幅国家验收出版的 1: 25 万或 1: 5 万地质图作示范，介绍地质图的图式规格；
- (二) 实习用图：附图 1；
- (三) 三角板、H 铅笔。

四、地质图的概念及图式规格：

(一) 地质图

地质图是用规定的符号、色谱或花纹将地壳某部分地质组成、地质现象，按比例概括投影到平面（地形图）上的图件。

一幅正规的地质图应该有图名、比例尺、图例、编图单位和编图日期。

图名常用整齐美观的大字书写。图名要表明图幅所在地区和图的类型。如《北京西山地质图》，《四川省大地构造图》等。如果是大比例尺地质图，如《门头沟地质图》、《马角坝地质图》，因面积很小，地名不被众人所知或同名多，则在地名前加上所属的更大区域的名字：如《北京西山门头沟地质图》，《四川省江油县马角坝地质图》。

比例尺又名缩尺，可以表明图幅反映实际地质情况的详细程度。比例尺有三种类型：

数字比例尺如 1: 100, 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 厘米相当于 1 公里，1 厘米相当于 500 米；线条比例尺作成尺子状，长 6 或 8 厘米，宽 1~2 毫米，每一厘米一段，分为 6 格或 8 格，自左边起第二格起定为 0，自 0 向右每格注上每厘米代表的真正长度，由 0 向左的一厘米再分为若干小格，注上所代表的数字，如每 1 毫米或 2 毫米代表实地长度。比例尺一般注于图框外上方或下方正中位置。

图例是一张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

例是用各种规定的颜色和符号来表明岩石的时代和性质。图例通常是放在图框外的右边或下方，如果在图框内有足够安放图例的空白处，也可以放在图框内，但仍然要按一定的顺序来排列。图例前面应该用醒目的字注明“图例”两字。

地层图例的顺序是自上而下由新到老的排列。如放在地质图的下方，一般可以自上而下由新到老的排列，再由左向右由新到老排列。图例都画成大小为 0.8×1.1 或 0.8×1.2 厘米长方形的格子，排成整齐的行列。在方格的左面注明时代，右面注明岩石性质，再着上和注明与地质图上同层位的相同颜色和符号。没有确定时代的火成岩放在沉积岩图例的下面，按酸性程度排列，与之相当的喷出岩则排在这一侵入岩之下。变质岩按变质程度由浅而深自上而下排在火成岩的下面。已确定时代的喷出岩、变质岩要按时代顺序排列在图例相应的位置中。图上出露的岩层一定要有它的图例，图上没有出露的岩层绝不能有它的图例。

图例中的构造符号放在所有地层、岩石图例的下面，一般的顺序是这样：地质界线、褶皱轴迹（构造图中）、断层、节理以及层理、面理、流纹、流面等产状要素（已确定的与推想的应该分别注明）。

地质图上表示各种符号的颜色也是一定的。地质界线用黑线，断层线用鲜红线，河流用浅蓝色，地形等高线用棕色，城镇和交通网用黑色。

图框外上方要注明编图单位和编图日期，下方注明编图单位负责人及编图人。如根据许多材料综合编成的地质图，要在图框外右下方注上引用的资料（如地质图等），以及这些资料的编者，出版机关和出版日期。

为了表明该图所代表的地理位置，在小比例尺图上要画上经纬线。如果该图是国际地图分幅中的一幅，则应注明它的代号（在图名下面）。

（二）地质剖面图

一幅正式的地质图应该附有一张或两张切过全区主要构造的剖面图，剖面图也有一定规格。

剖面图如单独绘出时，图名可以用剖面所在的大地名及其经过的主要地名（如山峰、河流、城镇等）。如周口店地区（地质图所在地区）太平山—升平山地质剖面图或玉泉山—红山口地质剖面图。如为图切剖面，与地质图在一起，可以剖面代号表示，如 I—I' 剖面图或 A-A' 剖面图。

剖面图应有和地质图比例尺一致的垂直和水平比例尺。垂直比例尺用线条比例尺，表示在剖面两端竖立的尺子形状，其起点可以从本区最低点稍低一些的标高开始。如果剖面图附在地质图的下方，而水平比例尺与地质图比例相同时，则水平比例尺可省去，如果它们的比例尺不同，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，如果剖面图的垂直比例尺放大了，那么必须在剖面图上注明水平比例尺和垂直比例尺。

剖面图的两端，用垂直线控制住剖面的边界，其一边即标记垂直比例尺，下边用先选定标高的一根水平线作为基线。剖面图的两根垂直边线的上端要注明剖面方向（用方位角表示）。剖面经过的山、河、城镇也注明在剖面地形起伏线上面。为了醒目美观，最好把方向、地名排在一条水平线上。剖面图的放置，一般南端在右方，北端在左，西左东右，南西和北西端在左边，北东和南东端放在右边。

剖面图也要附有图例，并且应该与地质图的图例的颜色，代号一致。如果剖面图附在

地质图上，则剖面图的图例可以省去，但要附上岩石花纹的图例。

剖面图内一般不要留有空白。地下深处的岩层，应该根据当地岩层顺序和构造情况推测出来。

剖面在地质图上的位置，要用一条细线表示出来，两端注上代表剖面顺序的数字或符号，如 I-I'，II-II'，A-A' 等。在剖面图的两端也同样要注上这些数字或符号。

（三）地层柱状图

一份正式的地质报告与地质图上应该附有全区的综合地层柱状图。

柱状图可以附在地质图的左边，也可以画在另一张纸上。比例尺视情况而定，一般要大于地质图的比例尺。

柱状图应有图名，如果是综合较大区域作出来的，则叫《××地区综合地层柱状图》。

柱状图中的地层要按照从老到新的顺序往上画，在绘制过程中要考虑到不整合和火成岩体侵入的关系，必须要把这些重要的现象正确地表示在图上（也有只画地层，不画侵入岩体）。岩性柱子的宽度，要看地层的总厚度来决定。总厚度大，柱子要宽些，厚度小，柱子可窄些，一般为 2—4 厘米。目的是使图件整齐醒目。

在时代一栏内分界、系、统、阶（组）四格，或按地区性地层单位加上群、组、段，以取代“阶”。

地层代号一栏内除了要写上文字符号，还要按国际色谱染上颜色（或统一规定的色谱）。

岩性描述栏中，只描述岩石最主要特征。如岩石名称、颜色、颗粒大小、成份以及其它突出的特点……等。如果有火成岩侵入，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属名、种名。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经受外力地质作用后在地面上的表现，如石灰岩造成岩溶地貌，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，如含水层，不透水层等。用蓝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、层数、厚度及用途等。

柱状图一般分为以上几栏，但是可根据全区的地质特点和工作任务，内容中作适当的增加或减少。

五、阅读地质图的一般步骤和方法

读地质图，首先要看图式和各补规格。从图名和图幅代号，了解图的地理位置和图的类型，从比例尺大小可以折算图幅的面积，同时了解反映地质构造现象的详细程度，出版年月和引用资料，可以了解图幅的编制时间并便于查阅原始资料，图例的分析是读图的基础，通过图例可以搞清楚图幅内采用的各种符号，出露的地层和岩石类型，它们的生成顺序和时代及地层间有无间断……等等。

地形分析是全面了解地质内容的前提，在较大比例尺（大于 1: 50000）地形地质图上，通过地形等高线和河流水系的分布来了解地形分布的特点；在中小比例尺（1: 10 万-1: 50 万）地质图上，主要根据河流水系的分布，支流与主流的关系，山势标高变化等了解地形特点。

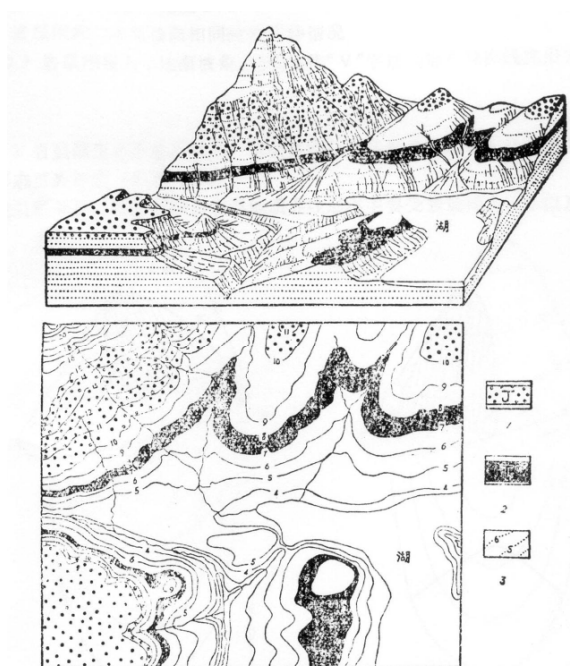


图1 水平岩层在地质图上的特征（示意图）

1-侏罗系含砾砂岩；2-三叠系含煤页岩；3-地形等高线

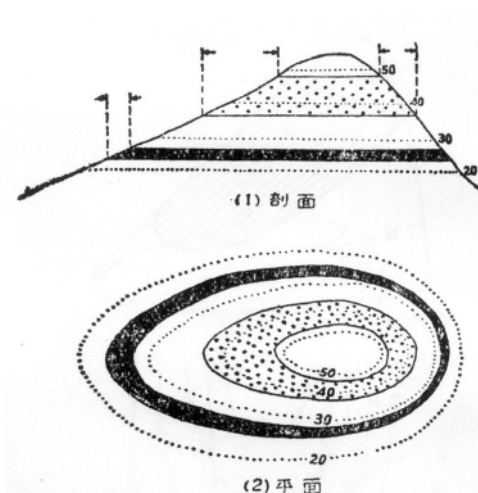


图2 水平岩层露头宽度与坡度和岩层厚度的关系

一幅地质图所反映的地质内容是相当丰富的，在图上一般分析的项目有：地层、岩石的类型和它们的产状、时代、分布及其相互关系等；褶皱构造的形态特点、空间分布和形成时代；断裂构造的类型、规模、空间分布和形成时代以及岩浆岩和变质岩出露区的构造……等等。分析时边看、边记、边绘图以获得所需要的资料。各种构造形态的具体分析方法，将在有关实习中专门叙述。

（一）水平岩层在地质图上的表现特征

凌河地质图

水平岩层在地面和地质图上的表现特征（图1）：地质界线与地形等高线平行或重合；在岩层未发生翻倒的情况下，老岩层出露在地形低处，新岩层分布在地形高处；岩层露头宽度受岩层厚度和地面坡度影响，当地面坡度一致时，岩层厚度大的，其露头宽度也大；

当厚度相同时，坡度愈大，其露头宽度愈窄（图 2），在陡崖处，水平岩层顶面和底面地质界线重合，露头宽度为零。水平岩层的顶、底面界线的标高差就是该岩层的厚度。

（二）倾斜岩层在地质图上的特征

倾斜岩层在大比例尺地质图上表现最明显的是地质界线与地形等高线相交，在山脊和沟谷处弯曲成为“V”字形，并且有一定的规律，即所谓“V”字形法则。

1. 岩层倾向和地面坡向相反时，地质界线“V”字形尖端和等高线突出方向一致，但地质界线形态更为宽阔（见图 3）。

2. 岩层倾向与地面坡向相同时的两种情况

（1）岩层倾向大于地面坡角，地质界线“V”字形尖端和等高线突出方向相反（图 4）。

（2）岩层倾角小于地面坡角，地质界线“V”字形尖端和等高线突出方向相同，但地质界线形态更为狭窄（图 5）。

上述三种情况，反映出倾斜岩层地质界线形态主要受岩层倾角大小以及岩层倾向和地面坡向关系这两个因素决定。掌握这一规律有助于我们建立岩层产状立体形态和岩层露头投影形态的关系的概念，对填绘和阅读大、中比例尺地质图很重要。

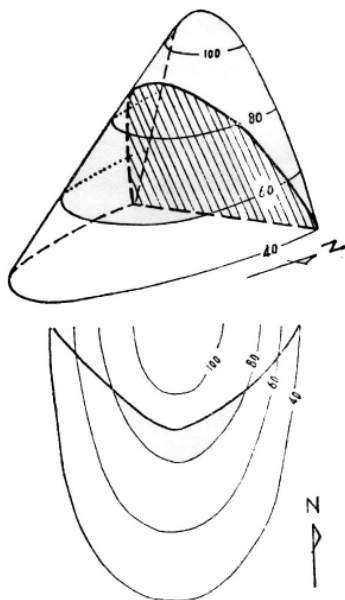


图 3 岩层倾向与地面坡向相反

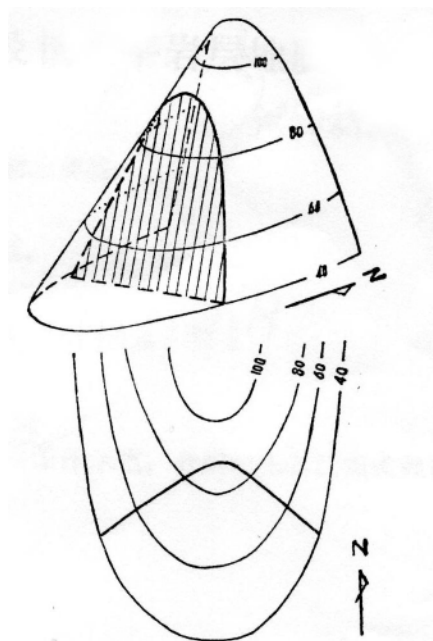


图 4 岩层倾向与地面坡向一致岩层倾角大于地面坡角

（二）不整合在地质图上的特征

不整合分两种主要类型：

（1）角度不整合，上下两套地层产状不同和地层时代不连续。在地质图上，较老的一套地层被不整合线所切，而新的一套地层界线与之大致平行。如图 6，上覆白垩系（K）切过下伏二叠系（P）、三叠系（T）。

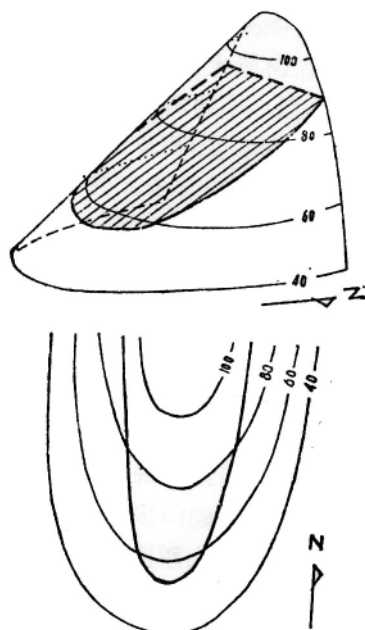


图5 岩层倾向与地面坡向一致岩层倾角小于地面坡角

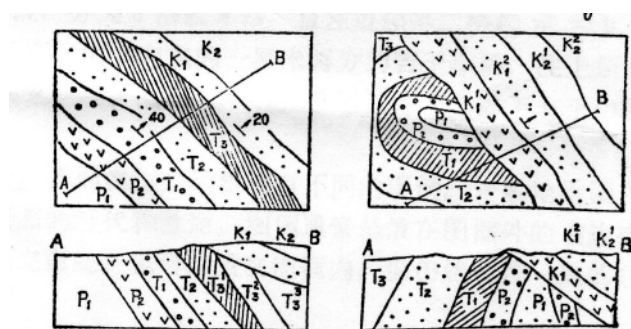


图6 角度不整合在平面和剖面图上的表现

上图一平面图；下图一沿 AB 线的剖面图

(2) 平行不整合，上下两套地层产状一致，但地层时代不连续，地质图上表现两套地层平行排列，地质界线互相平行，而其间有地层缺失。

课堂阅读、分析附图 1，判别哪些岩层是水平岩层，哪些是倾斜岩层、不整合的类型及在地质上的表现特征，用“V”字型法则确定倾斜岩层产状，判别图中地层接触关系。求附图 1 中 K_1 岩层厚度。