

构造地质学精品课程

# 构造地质学

## 实习指导书

曾佐勋 樊光明  
刘 强 等编著  
秦松贤 主 审

GOUZAO DIZHIXUE SHIXI ZHIDAO SHU

 中国地质大学出版社  
ZHONGGUO DIZHI DAXUE CHUBANSHE

湖北省《构造地质学》精品课程建设项目成果  
“国家地质学理科基地实践教学体系建立与创新人才培养”项目成果  
中国地质大学(武汉)“铁山《构造地质学》课间实习基地建设”项目成果

# 构造地质学

## 实习指导书

GOUZAO DIZHIXUE SHIXI ZHIDAO SHU

曾佐勋	樊光明	刘 强	编 著
易顺华	曹树钊	索书田	
	秦松贤		主 审

中国地质大学出版社

## 图书在版编目(CIP)数据

构造地质学实习指导书/曾佐勋、樊光明、刘强等编著,秦松贤主审. —武汉:中国地质大学出版社,2008. 5

ISBN 978-7-5625-2238-6

I. 构…

II. ①曾…②樊…③刘…④秦…

III. 构造地质学-实习-高等学校-教学参考资料

IV. P54 - 45

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 102482 号

构造地质学实习指导书

曾佐勋 樊光明 刘强等 编著  
秦松贤 主审

责任编辑:段连秀

策划编辑:段连秀

责任校对:张咏梅

出版发行:中国地质大学出版社(武汉市洪山区鲁磨路 388 号)

邮政编码:430074

电 话:(027)67883511

传 真:67883580

E-mail:cbb@cug.edu.cn

经 销:全国新华书店

<http://www.cugp.cn>

开本:787 毫米×1092 毫米 1/16

字数:185 千字 印张:7

版次:2008 年 5 月第 1 版

印次:2008 年 5 月第 1 次印刷

印刷:武汉市教文印刷厂

印数:1—6 000 册

ISBN 978-7-5625-2238-6

定价:15.00 元

如有印装质量问题请与印刷厂联系调换

# 前 言

“构造地质学”是一门理论性和实践性都很强的地质学专业基础课。实习课(含课堂实习和野外实习)是“构造地质学”教学的一个重要组成部分,它对于巩固和加深理论教学内容的理解和掌握,对于建立基本构造现象的感性认识,初步了解构造地质野外观测和室内分析方法及训练从局部构造现象到整体构造以至构造形成过程的科学思维方式,具有十分重要的意义。

因此,“构造地质学”实习课一直备受构造地质学教员们的高度重视。本书第一作者在美国德克萨斯大学圣安东尼校区主讲“构造地质学”期间,也是将“构造地质学实习”单独作为一门课程开设的。

长期以来,构造地质学系(原构造地质学教研室)的教员们为构造地质学实习进行了大量工作,编制了不少课堂实习材料,建设了标本、模型、图片丰富的“构造园”,开展了校园附近的野外教学实习。特别是近些年来,在“国家理科基地创建优秀名牌课程项目”、“湖北省‘构造地质学’精品课程建设”、“铁山构造地质学课间实习基地建设”和“国家地质学理科基地实践教学体系建立和创新人才培养”等几个国家级、省级及校级教学研究项目支持下,在加强课堂实习教学的同时,分别在大别山、铁山和喻家山等地区进行了构造地质学野外实习基地和路线的建设工作,并在地质学理科基地班和全校其他有关班级的构造地质学教学中发挥了积极作用,取得了良好的教学效果。这些教学基地和教学路线提供了沉积岩构造、不同程度变质岩构造、岩体接触热动力变质构造等不同成因、不同层次、不同尺度、不同变形域(脆性—脆韧性—韧性)丰富多彩的构造现象。

为了更好地开展构造地质学课堂实习和野外实习的教学,本次《构造地质学》教材修编过程中,将原书的第十六章和2006年校内出版的《构造地质学课间野外教学实习指导书》进行了进一步完善,合编成册,单独出版,与《构造地质学》教材配套使用。这就是现在献给读者的《构造地质学实习指导书》的由来。

本书共分为两篇。第一篇为课堂实习,包含14次实习课内容,包括读地质图、构造地质学基本图件编制、极射赤平投影、构造模拟等。第二篇为野外实习,共分3个地区,即喻家山地区、铁山地区和大别山地区。使用者可以根据不同专业教学要求和学时数灵活选用。

本书以曾佐勋、樊光明为主编,编写分工如下:前言由曾佐勋编写;第一篇由樊光明编写;第二篇实习一由刘强、易顺华、曹树钊、曾佐勋编著;第二篇实习二由曾佐勋、易顺华著;第二篇实习三由索书田著;附图II-1和II-2由曹树钊编绘;附图II-3由易顺华、曾佐勋编绘;附图II-4由索书田编绘。本书由秦松贤主审。

需要指出,本书是构造地质学系集体劳动的成果。除了编著者外,还有不少教师为构造地质学室内和野外教学实习资料积累做出了积极贡献。在此表示衷心感谢!同时还要感谢为原书提供审稿和校对的老师们!最后,对中国地质大学教务处、地学院和中国地质大学出版社对本书出版提供的支持表示衷心感谢!

对于书中存在的问题,请使用者指正,以便在再版时补充完善。

编 者

2008年5月

# 目 录

第一篇 课堂实习	(1)
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	(6)
实习三 编制水平岩层、倾斜岩层地质剖面图	(8)
实习四 读褶皱区地质图及编制图切地质剖面图	(10)
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)	(19)
实习七 编制和分析节理玫瑰花图	(26)
实习八 编制节理极点图和等密图	(29)
实习九 读断层地区地质图并求断层产状及断距	(32)
实习十 极射赤平投影在构造地质学中的应用(二)	(35)
实习十一 构造模拟与实验研究	(40)
实习十二 构造标本的观察和分析	(44)
实习十三 计算机技术在构造地质学中的应用	(46)
实习十四 构造地质综合作业	(49)
参 考 文 献	(51)
附录 I 各种常见岩石花纹图例	(52)
附录 II 各种地质符号	(55)
附录 III 真、视倾角换算表	(56)
附录 IV 三角函数表	(56)
附录 V 地层代号及色谱	(57)
附图 I-1 凌河地质图	(58)
附图 I-2 望洋岗地质图	(59)
附图 I-3 松溪地形图	(60)
附图 I-4 金山镇地质图	(61)
附图 I-5 凉风垭地区地形图	(62)
附图 I-6 暮云岭地区地形地质图	(63)
附图 I-7 吴尔福网	(64)
附图 I-8 施密特网	(65)
附图 I-9 赖特网	(66)

第二篇 野外实习 .....	(67)
实习一 喻家山野外实习 .....	(67)
实习二 铁山野外实习 .....	(80)
实习三 大别山野外实习 .....	(94)
参考文献.....	(101)
附图 II-1 喻家山地区地质图 .....	(102)
附图 II-2 南望山—喻家山地区信手剖面图 .....	(103)
附图 II-3 铁山地区地质图 .....	(104)
附图 II-4 大别山综合地质剖面图 .....	(105)

## 课堂实习

### 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

1. 明确地质图的概念,了解地质图的图式规格。
2. 了解阅读地质图的一般步骤和方法。
3. 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

教材第二章“水平岩层”、“倾斜岩层”及“不整合”部分。

#### 三、实习图件和用具

1. 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。
2. 实习用图:附图 I-1。
3. 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等。

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》。正规的地质图名称应有图幅号和图幅名,如《中华人民共和国地质图》G50E004010(棠阴镇幅)、《中华人民共和国地质图》I48C001001(临夏市幅),前者是 1:5 万,后者是 1:25 万。

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。比例尺主要有两种类型:

①数字比例尺:如 1:100 000、1:50 000;②线条比例尺:作成尺子状,长 6cm 或 8cm,宽 1~2mm,每 1 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 1cm 再分为若干小格,注上所代表的数字,如每 1mm 或 2mm 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地层、岩浆岩由新到老的排列。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 0.8cm×1.1cm 或 0.8cm×1.2cm 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。变质岩要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: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(已确定的与推断的应该分别注明)。

地质图上表示各种符号的颜色也是一定的。地质界线用黑色,断层线用红色,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时期,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、出版单位和出版日期。

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)。附上接图表,以便于查阅相邻图幅。

## (二)地质剖面图

一幅正式的地质图应该附有一张或两张横切全区主要构造线的剖面图,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。图切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(地层产状平缓地区),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和新增加内容的图例。

剖面图内不要留有空白。地下深处的岩层,应该根据当地岩层顺序和构造情况合理推测填满空白处。

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 2~4cm,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、成分以及其他突出的特点等。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、层位、厚度及用途等。

柱状图一般分为以上几栏,也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

读图步骤可概括为:先图外、后图内,先地形、后地质,先地层、后构造。读地质图,首先要看图式和各项规格内容。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 1:50 000)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(1:100 000~1:500 000)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。

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(见附图 I-1)。

### (一)水平岩层在地质图上的表现特征

水平岩层在地面和地质图上的表现特征(图 1-1):地质界线与地形等高线平行或重合;在岩层未发生倒转的情况下,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;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 1-2)。

2. 岩层倾向与地面坡向相同时的两种情况:

(1)岩层倾角大于地面坡角,地质界线“V”字形尖端和等高线突出方向相反(图 1-3)。

(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 1-4)。

上述三种情况,反映出倾斜岩层地质界线形态主要由岩层倾角大小以及岩层倾向和地面坡向关系这几个因素决定。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关系的概念,对填绘和阅读大、中比例尺地质图很重要。

### (三)不整合在地质图上的表现特征

地层不整合接触关系分两种主要类型:

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 1-5,上覆白垩系(K)切过下伏二叠系(P)、三叠系(T)。

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。

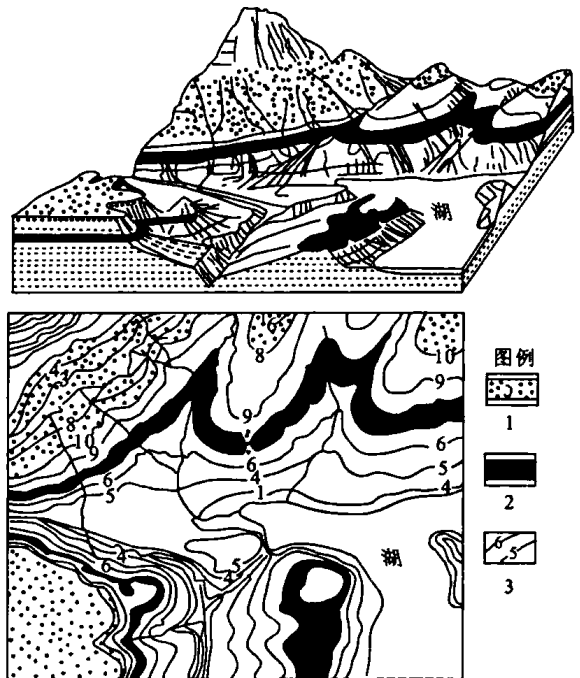


图 1-1 水平岩层在地质图上的特征(示意图)

1. 侏罗系含砾砂岩;2. 三叠系含煤页岩;3. 地形等高线

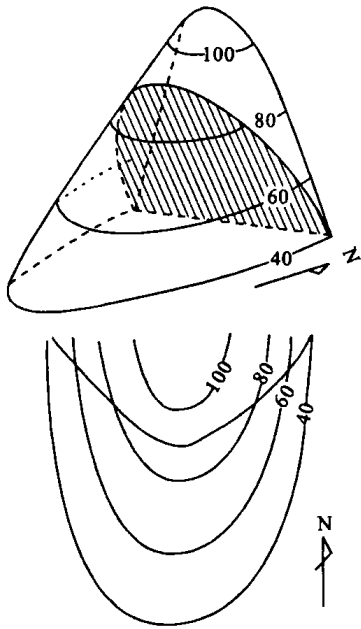


图 1-2 岩层倾向与地面坡向相反

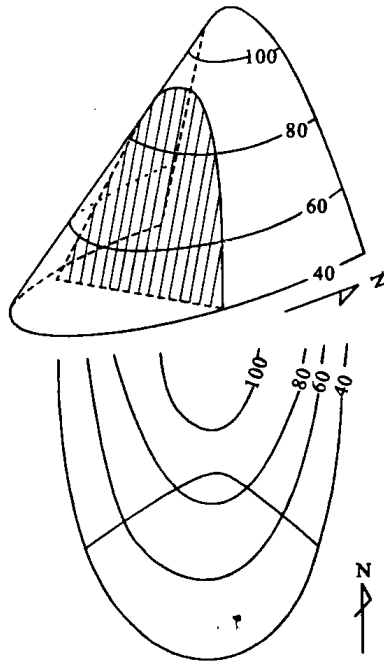


图 1-3 岩层倾向与地面坡向一致  
岩层倾角大于地面坡角

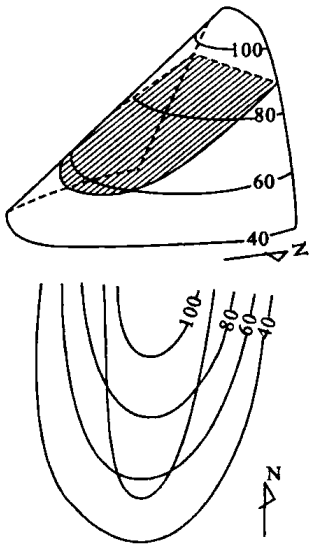


图 1-4 岩层倾向与地面坡向一致  
岩层倾角小于地面坡角

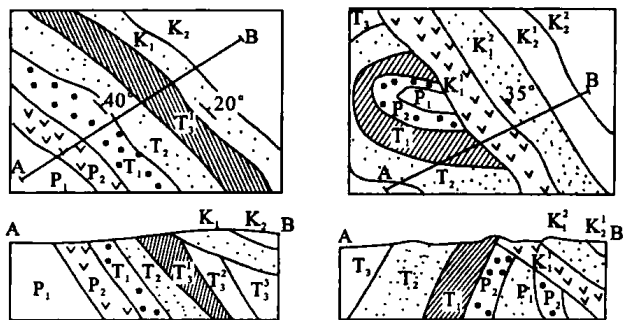


图 1-5 角度不整合在平面和剖面图上的表现  
上图为平面图；下图为沿 AB 线的剖面图

课堂阅读、分析附图 I-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 I-1 中  $K_1$  岩层厚度。

## 实习二 用间接方法确定岩层产状要素

### 一、目的要求

1. 学会在地形地质图上用相邻等高线法和三点法求岩层产状要素。
2. 巩固岩层产状要素概念。

### 二、预习内容

1. 产状要素的概念。
2. 本次实习说明。

### 三、实习图件及用具

1. 凌河地形地质图(附图 I-1)和松溪地形地质图(附图 I-3)。
2. 三角板、量角器、H 铅笔。

### 四、说明

#### (一)用相邻等高线法在地形地质图上测定面状构造产状要素

在地形地质图上确定面状构造的产状要素的前提条件是:在测定范围内面状构造必须是平直稳定的,而且要求地形地质图的比例尺很大。这种方法的原理和操作步骤如下:

按走向线的定义,在图 1-6 立体透视图中,某砂岩层的上层面与 100m 和 150m 高的两个水平面相交得 I—I 和 II—II 两条走向线,沿层面作它的垂线 AB 为倾斜线;AB 与其水平投影 AC 的夹角  $\alpha$  为岩层的倾角,CA 方向为倾向。在直角三角形 ABC 中,BC 为两条走向线的高差。因此,只要能作出同一层面的不同高程的相邻两条平行的走向线,再根据其高程和水平距,即可求出岩层在该处的产状要素。其步骤如下(图 1-6):

1. 连接砂岩层的上层面界线与 100m 和 150m 的两条相邻等高线的交点 I、I 和 II、II,得 100m 高程上的走向线 I—I 和 150m 高程上的走向线 II—II。

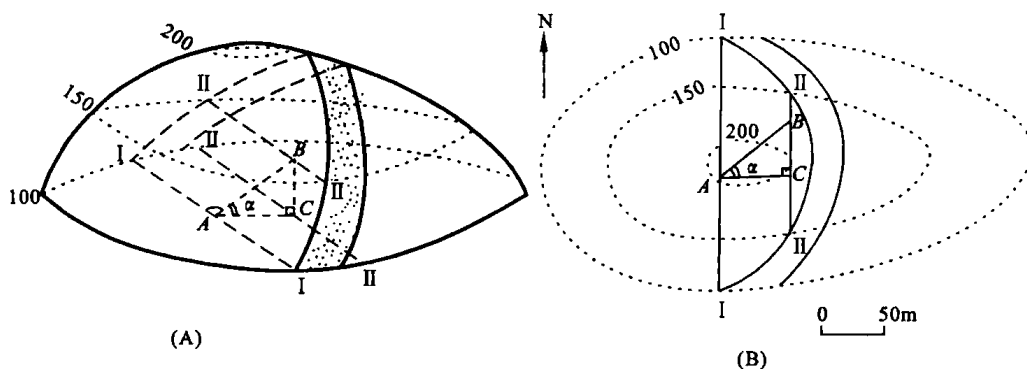


图 1-6 在地形地质图上求岩层产状示意图

(A)透视图;(B)平面图(地形地质图)

2. 从高程高的走向线 II—II 上任一点 C 作一垂线与高程低的走向线 I—I 交于 A 点, 则 CA 代表倾向。两走向线高差 50m, 按地质图比例尺取线段 BC(如 1cm=50m)得直角三角形 ABC。

3. 用量角器量出  $\angle BAC$  的角度即得出岩层倾角  $\alpha$ , 并量出 CA 的方位角即为岩层的倾向。

### (二) 用三点法求面状构造的产状要素

若面状构造(如岩层面或断层面)平直稳定, 可根据钻探得到的层面上三个点的标高来求解面状构造的产状要素。这种方法就是三点法。

应用三点法求面的产状的前提是: ①三点要位于同一界面上, 且不在一条直线上; ②已知三点的位置、相互水平距离和标高, 且三点相距不宜太远; ③在三点范围内界面平整、产状无变化。

作法: 从图 1-7 可知, 只要在最高点 A 和最低点 C 的连线上, 找到与中等高程的 B 点等高的一点 D, 就可作出走向线 DB, 过 C 点或 A 点作出与 DB 平行的另一高程的走向线; 根据两条走向线各自高程和水平距离, 即可求出倾向和倾角(图 1-7)。求解方法如下:

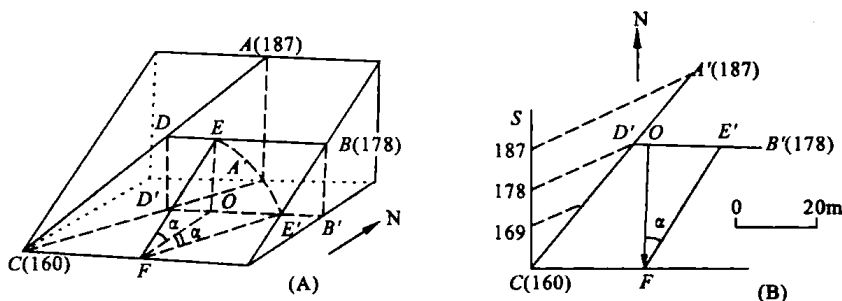


图 1-7 三点法求面状构造产状图解  
(A) 立体图; (B) 平面图

1. 求等高点。从最低点 C 作任一辅助线 CS, 根据 A'、C 点间高差及 B 点高程用等比例线段法将其等分, 在 A'C 线上得出 B 点等高的 D' 点。

2. 求倾向。连 D'B' 即为 178m 高之走向线, 过 C 点作其平行线, 即为 160m 高之走向线, 在 D'B' 线上取任一点 O 作其垂直线 OF 即为倾向线, 箭头表示倾向, 用量角器量其方位角值(如图所示  $180^\circ$  即倾向 S $180^\circ$ )。

3. 求倾角。根据 B、C 点间高差, 按平面图比例尺取一线段 OE', 连 E'F, 则  $\angle E'FO(\alpha)$  代表倾角, 用量角器量其值。

## 五、作业

1. 在凌河地质图(附图 I-1)上求下石炭统( $C_1$ )顶面或底面的产状。
2. 在望洋岗地质图(附图 I-2)上求断层面的产状。可否求出断层的断距, 并判断其性质。
3. 在松溪地形图(附图 I-3)上: ①已知某赤铁矿层为一倾斜矿层, 产状稳定, 有三个钻孔各见矿深度为: ZK2 为 60m, ZK3 为 40m, ZK4 为 80m, 用三点法求该矿层的产状; ②在设计钻孔 ZK9 处预计打多少米深可达该矿层顶面?

# 实习三 编制水平岩层、倾斜岩层地质剖面图

## 一、目的要求

1. 学会绘制图切地质剖面图的方法。
2. 学会水平岩层、倾斜岩层及不整合在剖面图上的表示方法。

## 二、预习内容

本次实习说明。

## 三、实习图件及用具

1. 凌河地质图(附图 I-1)。
2. 三角板、量角器、H 铅笔。

## 四、说明

一幅正式地质图必须附有一张或几张通过全区主要地质构造的图切剖面图(地质剖面图)。它是反映图区构造形态的图件,结合对地质图的分析,将有助于我们从三度空间来认识和恢复地质构造形态。对于这种图,我们应当会做,会分析。其方法如下:

1. 读图。分析图区地形特征、地层分布、层序及产状变化情况,为选剖面作准备。
2. 选择剖面线。尽量垂直区内地层走向。剖面线应通过地层出露最全的地方,选定后标记在地质图上(图 1-8)。

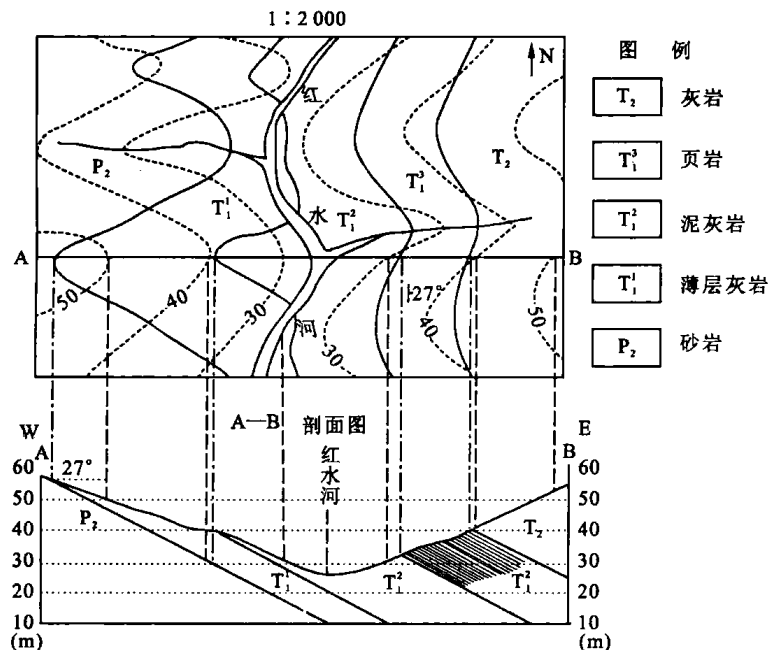


图 1-8 倾斜岩层剖面图的绘制示意图

3. 作地形剖面。在绘图纸(方格纸上为好)上画出剖面基线,长短与剖面相等,两端注上垂直线条比例尺(一般和地质图相同比例尺),按等高距作一系列平行于基线的水平线或用方格纸,然后将地质图上的剖面线与地形等高线交点——投到相应高度的水平线上(见图 1-8 中虚线),按实际地形用平滑曲线连接各点即得到地形剖面。

4. 完成地质剖面。将剖面线与地质界线各交点投影到地形剖面线上(图 1-8 中点虚线),按岩层倾向和倾角(或视倾角)大小作出地质界线,在界线之间绘上岩性花纹和注上地层时代,如图中  $T_1^3$  地层的表示,并绘上图例。

5. 整饰图件。按规定的面图规格,进行整饰。

## 五、作业

1. 作附图 I-1 中 A—B 地质剖面图。

## 实习四 读褶皱区地质图及编制图切地质剖面图

### 一、目的要求

读褶皱发育区地质图及描述褶皱。

1. 初步掌握阅读褶皱地区地质图的步骤和方法。
2. 学会从地质图上认识、分析褶皱的形态、组合特征及形成时代。
3. 学会编制褶皱发育区地质图的图切剖面。

### 二、预习内容

1. 褶皱一章有关内容。
2. 本次实习说明。

### 三、实习图件及用具

1. 暮云岭地质图。
2. 三角板、量角器、H 铅笔。

### 四、说明

#### (一)褶皱形态分析

分析褶皱发育区地质图,首先要确定背斜和向斜,进而再分析褶皱形态、组合类型及形成时代。分析时,除遵循一般的读图方法外,具体步骤可从以下几方面着手,但对于不同类型的褶皱其重点又有所不同。

1. 区分背斜和向斜。首先根据地层的对称重复以及地层新老关系和产状区分背斜和向斜。若核部为老地层,两翼依次为新地层者,为背斜;若核部为新地层,两翼依次为老地层者,为向斜。

2. 确定两翼产状。分析两翼产状是认识褶皱形态的关键。根据褶皱两翼产状及其变化,确定轴面和枢纽产状。两翼产状可从地质图上直接读出。在大比例尺的地形地质图上,两翼产状也可根据地质界线与等高线的关系求出。

3. 判断轴面产状。根据两翼的倾向、倾角大致判断轴面产状。若两翼倾向相反、倾角近相等,表示轴面直立;如两翼倾角不等,轴面是倾斜的。在斜歪和倒转褶皱中背斜的轴面均与缓翼倾向一致。

4. 枢纽产状的确定。当地形近平坦褶皱两翼平行延伸,表示两翼岩层走向平行一致,则褶皱枢纽是水平的;如两翼岩层走向不平行,两翼同一岩层界线交会或呈弧形弯曲,说明该褶皱枢纽是倾状的。背斜两翼同一岩层地质界线交会的弯曲尖端指向枢纽倾伏方向。向斜两翼同一岩层地质界线交会的弯曲尖端指向扬起方向(图 1 - 9)。另外,沿褶皱延伸方向核部地层出露的宽窄变化,也能反映出枢纽的产状。核部变窄的方向是背斜枢纽倾伏方向,或为向斜枢纽扬起方向。



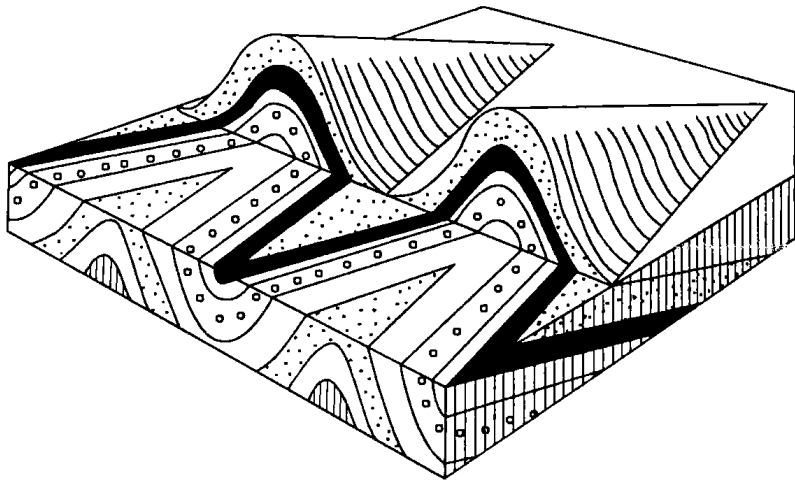


图 1-9 倾伏背斜和向斜

在地形起伏很大的大比例尺地质图上,褶皱岩层界线受“V”字形法则的影响,岩层界线弯曲不一定反映枢纽起伏。枢纽水平的褶皱,会因地形起伏的影响,表现出两翼交会。此时要从褶皱两翼产状、褶皱岩层界线分布形态与岩层产状和地形的关系等方面综合起来分析才能正确认识枢纽产状。

5. 转折端形态的认识。在地形较平坦的地质图上。褶皱倾伏处(扬起处)的轮廓大致反映褶皱转折端的形态。

6. 翼间角和褶皱紧闭程度的判定。根据两翼岩层的倾向与倾角,可大致地估测出翼间角的大小,再据其翼间角的大小范围对褶皱紧闭程度作出定性描述。

7. 轴迹和平面轮廓的确定。将褶皱各相邻岩层的倾伏端点(或扬起端点)连线,即是轴迹。轴迹所示方向表示褶皱的延伸方向,轴迹的长短表示褶皱在平面上的大小,褶皱两翼同一岩层的出露线沿轴迹方向的长度与垂直轴迹方向的宽度之比即褶皱的长、宽比。按长、宽比可将褶皱分为线型、短轴和等轴三种类型。

8. 褶皱组合类型的识别。在逐个分析区内背斜、向斜之后,按轴迹排列规律,确定褶皱组合类型:平行褶皱、雁列褶皱或其他类型。

9. 褶皱形成时期的确定。主要根据地层间的角度不整合接触关系来确定褶皱的形成时代。不整合面以下褶皱岩层最新地层时代之后与不整合面以上最老地层时代之前为褶皱形成时代。

## (二)褶皱描述

褶皱的描述包括以下内容:褶皱名称(地名加褶皱类型)、分布地点及范围、延伸方向、核部及两翼地层、两翼产状及其变化、转折端形状、褶皱的位态分类、次级褶皱特征、与周围其他构造的关系以及褶皱形成时代等。现举暮云岭背斜为例描述如下(见附图 I-6)。

暮云岭背斜位于图幅中西部暮云岭一带、呈 NE-SW 向延伸;核部由下石炭统组成,宽约 500m,长约 2 750m,平面上呈不规则的长椭圆形,长宽比约为 5:1,近线形背斜;两翼由中、上石炭统及二叠系组成,两翼产状是:北西翼为  $NW315^{\circ} \angle 60^{\circ} \sim 55^{\circ}$ ,南东翼为  $SE135^{\circ} \angle 40 \sim 25^{\circ}$ ;可见北西翼较陡,南东翼较缓,轴面向南东倾,倾角约  $80^{\circ}$ ;转折端比较圆滑,翼间角约  $80^{\circ}$ ,为开阔褶皱;枢纽向 NE、SW 两端倾伏,中部隆起;背斜向南西一分为二成两个次级背斜。一个次级向斜。总之,本褶皱为一转折端圆滑的斜歪背斜,属褶皱位态分类中的倾伏直立褶皱。背