



桂林理工大学地学类专业实践教学系列教材

构造地质学实验教程

GOUZAODIZHIXUE SHIYAN JIAOCHENG

● 汤静如 汪劲草 文美兰 编著



地质出版社

资源勘查工程国家级教学团队

基础地质国家级实验教学示范中心

基础地质学国家级精品课程

联合资助

资源勘查工程国家级应用型人才培模式创新实验区

资源勘查工程国家第一类特色专业建设点

构造地质学实验教程

汤静如 汪劲草 文美兰 编著

地质出版社

· 北 京 ·

内 容 提 要

本书为构造地质学课程配套的实验教程,通过实验教学,把构造地质学的理论与实践结合起来,帮助学生建立构造空间的概念,进一步理解和掌握课堂教学内容,从而培养和增强学生学以致用理念。教程共包括24个实验,可作为资源勘查工程、勘查技术与工程、地质学、地质工程、岩土工程等地质类相关本(专)科专业学生的实验用书,在实际教学中,可根据不同专业进行选用。

图书在版编目(CIP)数据

构造地质学实验教程 / 汤静如等编著. —北京:
地质出版社, 2016. 12

ISBN 978-7-116-10104-3

I. ①构… II. ①汤… III. ①构造地质学-实验-高等学校-教材 IV. ①P54-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 291421 号

Gouzao Dizhixue Shiyao Jiaocheng

责任编辑: 李凯明

责任校对: 韦海军

出版发行: 地质出版社

社址邮编: 北京海淀区学院路31号, 100083

咨询电话: (010)66554528 (邮购部); (010)66554581 (编辑室)

网 址: <http://www.gph.com.cn>

传 真: (010)66554582

印 刷: 北京纪元彩艺印刷有限公司

开 本: 787mm × 1092mm 1/16

印 张: 9

字 数: 200千字

印 数: 1—1500册

版 次: 2016年12月北京第1版

印 次: 2016年12月北京第1次印刷

定 价: 18.00元

书 号: ISBN 978-7-116-10104-3

(如对本书有建议或意见, 敬请致电本社; 如本书有印装问题, 本社负责调换)

桂林理工大学地学类专业实践教学系列教材

编 委 会

主 任：冯佐海

副主任：缪秉魁 钱建平

编 委：（按姓氏拼音排序）

陈贵英	陈宏毅	陈三明	陈远荣	丁彦礼
付 伟	胡云沪	雷良奇	李学森	刘苏桥
罗润林	罗先熔	吕玉增	欧东新	庞保成
宋慈安	汤静如	王有学	吴 虹	熊 彬
薛霆琥	杨启军	张桂林	张良钜	张 智

桂林理工大学地学类专业实践教学系列教材

总 序

桂林理工大学是一所以工学为主,理、管、文、经、法、农七大学科门类协调发展的多科性高等院校,具有 50 多年的办学历史。地学类专业是本校的传统优势专业,具有深厚的学科积累。50 多年来,在几代教师的辛勤努力下,培养了一大批高质量的地学类专业人才,使学校在国内外获得了较高的知名度和影响力。

地球科学学院是本校重点院系之一,在 50 多年的发展历程中,取得了一大批教学及科研成果。最近几年,本院先后获得基础地质学国家级精品课程、基础地质国家级实验教学示范中心、资源勘查工程国家第一类特色专业建设点、资源勘查工程国家级教学团队、资源勘查工程国家级应用型人才培养模式创新实验区等国家级质量工程建设项目。为了彰显优势,发挥特色,地球科学学院组织优秀师资,编写了这套地学类专业实践教学系列教材。本系列教材涵盖了基础地质学、岩石学、结晶学与矿物学、晶体光学、地球化学、古生物地史学、构造地质学、矿床矿相学、矿产勘查学、遥感地质学、地球物理学、工程物探、珠宝首饰设计等课程。

地质学是一门认知科学,学好本专业不仅需要扎实的数理基础,还需要有较强的实践动手能力。本套教材的编写,以我校人才培养方案为基础,努力贯彻“育人为本、质量第一”的办学理念;同时,也是对地球科学学院教学质量工程建设项目成果的系统总结。

目前,国内公开出版的地学类专业实践教学教材不多,地球科学学院组织编写系列实践教学教材尚属首次,加上时间匆促,疏漏与瑕疵在所难免,期待兄弟院校及地质教育界的同行提出宝贵意见,以利再版时修订完善。

桂林理工大学地学类专业实践教学系列教材编委会

2012 年 1 月

前 言

《构造地质学实验教程》为桂林理工大学地学类专业实践教学系列教材之一，为构造地质学课程配套的实验教材。构造地质学实验课是构造地质学教学过程中的一个重要环节，通过实验教学，把理论与实践结合起来，帮助学生建立构造的空间概念，进一步理解和掌握课堂教学内容，从而培养学生实践动手能力和分析问题能力。

编写者在梳理了经典的构造地质学实验教材的基础上，并借鉴近几年相关院校出版的实验教材内容，针对桂林理工大学地学相关专业（本科）毕业生多从事矿产地质工作的特点，本教程对实验大纲的把握、教学内容的厘定以及相关图件和实例的选择，都尽可能地体现基础理论与实践相结合的特点和学生自主性学习的要求。

本教程为适应构造地质学新的教学内容以及教学中的难点新增编写了若干实验。为加深学生对应力与应变的理解，编写了“用沙箱模型认识三类断层的三轴主应力状态”和“用卡片模拟简单剪切作用”的实验内容；在伸展构造和逆冲推覆构造教学方面，编写了“伸展构造与逆冲推覆构造的区别与联系”的实验内容；在韧性剪切带教学方面，编写了“通过小微构造识别韧性剪切带及判别运动方向”的实验内容；为认识流体压力和构造应力形成构造岩，编写了“构造角砾岩与流体角砾岩的区别与联系”的实验内容。另一方面，为了资源勘查工程专业学生能更好地学习后续的地质填图实习和矿山生产实习中构造地质方面的内容，编写了“实测地质剖面数据处理和剖面编制”和“分析湖南黄沙坪多金属矿床地质构造”两个实验。其中实验二十、实验二十一、实验二十三由汤静如编写，实验十八、实验二十二、实验二十四由汪劲草编写。文美兰负责全书的文字和图件整理，研究生范瑞、刘焕、王立佳、叶琳清绘了部分图件，全书由汤静如统稿。

本教程是根据构造地质学 80 学时安排的，实际教学中可根据不同专业，

在实验内容上有所偏重，有一定的挑选余地，有些实验，如褶皱和断裂部分，虽只各安排一次，教师可根据实际情况，将一次实验内容分解为两次，即读图一次，作地质剖面一次。由于构造地质学实验内容比较成熟，所选用的多数实验图件均来源于经典的实验教材，在此，对原作者表示衷心感谢。由于作者水平有限，书中错误在所难免，敬请读者批评指正。

编 者

2016 年 9 月

目 录

总 序

前 言

实验一	地质图的基本知识及读水平岩层地质图	(1)
实验二	用间接方法确定岩层产状要素	(6)
实验三	读倾斜岩层和不整合接触地质图并作剖面图	(9)
实验四	根据已知岩层产状编绘岩层露头界线	(13)
实验五	读褶皱地区地质图及编制图切地质剖面图	(16)
实验六	编制和分析构造等高线图	(22)
实验七	极射赤平投影原理及基本操作方法	(26)
实验八	编制和分析节理玫瑰花图	(33)
实验九	编制节理极点图和等密图	(37)
实验十	读断层地区地质图并求断层产状及断距	(41)
实验十一	极射赤平投影在构造地质学中的应用	(45)
实验十二	分析褶皱和断层地区地质图并作剖面图	(52)
实验十三	分析岩浆岩地区地质图并作剖面图	(54)
实验十四	分析变质岩地区地质图并作地质构造图	(57)
实验十五	构造标本的观察与分析	(60)
实验十六	计算机在构造地质学中的应用	(62)
实验十七	构造地质综合作业	(65)
实验十八	利用沙箱模型认识三类断层的三轴主应力状态	(69)
实验十九	利用卡片模拟简单剪切作用	(71)
实验二十	实测地层剖面数据处理及剖面绘制	(73)
实习二十一	分析湖南黄沙坪多金属矿床地质构造	(78)
实验二十二	认识伸展构造与逆冲推覆构造的区别与联系	(84)
实验二十三	通过小微构造识别韧性剪切带及判别运动方向	(87)
实验二十四	认识构造角砾岩与流体角砾岩的区别与联系	(89)
主要参考文献		(92)
附录 1	常见岩石花纹图例	(93)
附录 2	真、视倾角换算图	(96)
附录 3	地层代号及色谱	(97)

附录 4	各种地质符号	(98)
附录 5	吴氏网	(99)
附录 6	施密特网	(100)
附录 7	赖特网	(101)
附录 8	构造地质学实验教学大纲	(102)
附图 1	凌河地形地质图	(105)
附图 2	南涧镇地形地质图	(107)
附图 3	松溪地形地质图	(109)
附图 4	嘉阳坡地形地质图	(111)
附图 5	鹰岩地形图	(113)
附图 6	暮云岭地形地质图	(115)
附图 7	凉风垭地形图	(117)
附图 8	望洋岗地形地质图	(119)
附图 9	金山镇地质图	(121)
附图 10	彩云岭地质图	(123)
附图 11	迁钢市地质图	(125)
附图 12	景陵峪地质图	(127)
附图 13	松岭峪地质图	(129)
附图 14	湖南黄沙坪多金属矿床地质图	(131)
附图 15	湖南黄沙坪多金属矿床成矿构造系统模式图	(133)

实验一 地质图的基本知识及 读水平岩层地质图

一、目的要求

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. 了解地质图编制的一般步骤。
4. 掌握水平岩层在地质图上的表现特征。

二、预习内容及实验准备

1. 预习地质图成图原理及本次实验说明。
2. 准备凌河地形地质图和南涧镇地形地质图；准备三角板、量角器、铅笔。

三、说明

(一) 地质图的概念及图式规格

1. 地质图

地质图是用规定的符号、色谱和花纹将地壳某部分的地质体（如地层、岩体、地质构造单元、矿床等）和地质现象按一定比例概括地投影到平面图（地形图）上，反映该地区各地质体和地质现象的形态、产状、规模、时代及其分布和相互关系的一种图件（图1-1）。除反映一个地区的地层、岩石和地质构造现象的普通地质图外，还有按工作性质和任务要求测绘内容不同的专门地质图，如构造地质图、矿产图、矿区地质图、水文地质图、工程地质图和第四纪地质图等。

一幅正规的地质图应该有图名、比例尺、图例和责任表（包括编图单位或人员、编图日期及资料来源等）。

图名表明图幅所在地区和图的类型。一般采用图区内主要城镇、居民点或主要山岭、河流等命名。如果比例尺较大、图幅面积小、地名小不为众人所知或存在同名时，则在地名上要写上所属的省份、市或县名。如《北京市门头沟区地质图》、《四川省江油县马角坝地质图》。图名用端正美观的字体书写于图幅上端正中或图内适当位置。

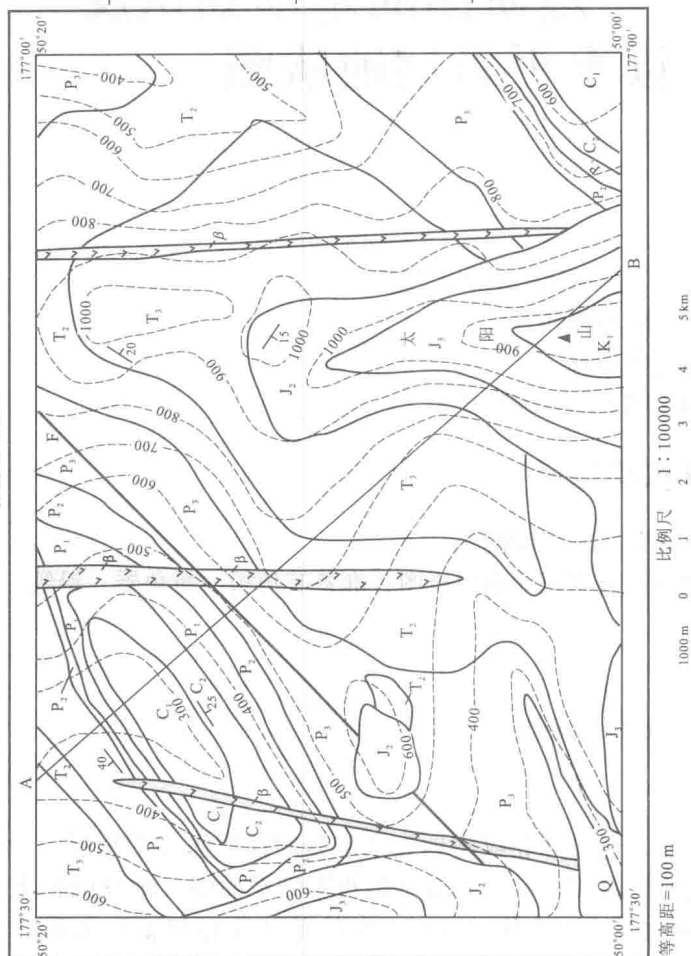
比例尺又称缩尺，用以表明图幅实际地质情况的详细程度。地质图的比例尺与地形图或地图的比例尺一样，有数字比例尺和线条比例尺。比例尺一般注于图框外上方图名之下或下方正中位置。

图例是一张地质图不可缺少的部分。不同类型的地质图各有其表示地质内容的图例。

比例尺 1:5000

系	统	层	代号	厚度 (m)	柱状图号	描述	化石	地貌	水文	矿产
寒武系	中统	上统	Q	5-20	11	河泥岩，层状砂子 粉红色胶砂岩，胶结 物灰色，有虫洞	无化石	冲积扇相	裂隙水	可燃 煤油
		中统	K	155	9	煤系，黑色胶砂岩， 中上部有层状胶砂 岩，中层有层状胶砂 岩，厚 50m	无化石	常成沼泽	有潜水 露头	
		中统	J ₁	75	8	浅灰色中粒石英砂岩， 顶部夹有层状细晶灰 岩，中部有层状细晶 灰岩，厚 50m	无化石	常成沼泽	有潜水 露头	
寒武系	中统	上统	J ₁	233	7	浅灰色中粒石英砂岩， 顶部夹有层状细晶灰 岩，中部有层状细晶 灰岩，厚 50m	无化石	常成沼泽	有潜水 露头	
		中统	T ₁	180	6	黑色胶砂岩，厚 50m	无化石	常成沼泽	有潜水 露头	
		中统	T ₂	266	5	浅灰色中粒石英砂岩， 顶部夹有层状细晶灰 岩，中部有层状细晶 灰岩，厚 50m	无化石	常成沼泽	有潜水 露头	
寒武系	中统	上统	P ₁	356	4	黑色胶砂岩，厚 50m	无化石	常成沼泽	有潜水 露头	
		中统	P ₂	110	3	浅灰色中粒石英砂岩， 顶部夹有层状细晶灰 岩，中部有层状细晶 灰岩，厚 50m	无化石	常成沼泽	有潜水 露头	
		中统	P ₃	176	2	黑色胶砂岩，厚 50m	无化石	常成沼泽	有潜水 露头	
寒武系	中统	上统	C ₁	210	1	黑色胶砂岩，厚 50m	无化石	常成沼泽	有潜水 露头	
		中统	C ₂	600		黑色胶砂岩，厚 50m	无化石	常成沼泽	有潜水 露头	
		中统	C ₃			黑色胶砂岩，厚 50m	无化石	常成沼泽	有潜水 露头	

N-M-X-X-X-X



1500m $\rightarrow$ 129°

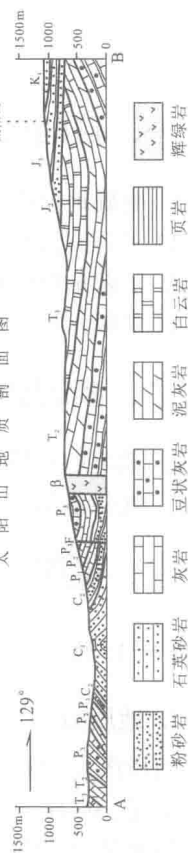


图 1-1 地质图格式

单位						
图名						
编图						
队长				技术负责		
清绘				资料来源		
比例尺				日期		

普通地质图的图例是用各种规定的颜色和符号来表明地层、岩体的时代和性质（见附录3，附录4）。图例通常置于图框外的右边或下边，也可放在图框内的空白处。图例要按一定顺序排列，一般按地层、岩石和构造的顺序排列，并在它们前面或上面写上“图例”二字。

地层图例的安排是从上到下由新到老；如放在图的下方，一般是由左向右从新到老排列。图例要画成大小适当的长方形格子排成整齐的行列。方格内填充的颜色和符号与地质图上同层位的颜色和符号相同，并在方格外适当位置注明地层时代和主要岩性。已确定时代的喷出岩、变质岩要按其时代排列在地层图例相应位置上。岩浆岩岩体图例放在地层图例之后，已确定时代的岩体可按由新到老的顺序排列，时代未定的岩体按酸性到基性顺序排列。构造符号的图例放在地层、岩石图例之后，一般排列顺序是：地质界线、褶皱轴迹（构造图中才有）、断层、节理以及层理、劈理、片理、流线、流面和线理产状要素，除断层线用红色线外，其余都用黑色线。地层界线、断层线是实测的或推断的，应有所区别。

凡图内表示出的地层、岩石、构造及其他地质现象应无遗漏地列出图例；地形图的图例一般不标注在地质图上。

图框外左上侧注明编图单位；右上侧写明编图日期；下方左侧注明编图单位、技术负责人及编图人；右侧注上引用的资料（如图件）单位、编制者及编制日期。也可将上述内容绘制成“责任表”放在图框外右下方。

在小比例尺地质图上要标出经纬度以表明其地理位置。如果地质图是地形图国际地图分幅中的一幅，则应给出图幅名称和分幅编号。

2. 地质剖面图（图1-1）

正规地质图常附有一幅或几幅切过图区主要构造的剖面图。剖面图也有一定的规定格式。

剖面图如单独绘时，则要标明剖面图图名，通常是以剖面所在地区地名及所经过的主要地名（如山峰、河流、城镇和居民点）作为图名。如周口店（指图幅所在地区）太平山—升平山地质剖面图。如为图切剖面并附地质图下面，则只以剖面标号表示，如I—I'地质剖面图或A—A'剖面图。

剖面在地质图上的位置用一细线标出，两端注上剖面代号，如I—I'、II—II'，或A—A'等。在相应剖面图的两端也相应注上同一代号。

剖面图的比例尺应与地质图的比例尺一致，如剖面图附在地质图的下方，可不再注明水平比例尺，但垂直比例尺应表示在剖面两端竖立的直线上，垂直比例尺下边可以选比本区最低更低的某一标高（可选至0m以下）一条水平线作基线，然后以基线为起点在竖直线上注明各高程数。如剖面图垂直比例尺放大，则应注明水平比例尺和垂直比例尺。

剖面图两端的同一高度上必须注明剖面方向（用方位角表示）。剖面所经过的山岭、河流、城镇等地名应标注在剖面的上面所在位置。为醒目美观，最好把方向、地名排在同一水平位置上。

剖面图的放置一般南端在右边，北端在左边，东右西左，南西和北西在左边，东北和南东端在右边。

剖面图与地质图所用的地层符号、色谱应该一致。如剖面图与地质图在一幅图上，则地层图例可以省去。

剖面图内一般不要留有空白。地下的地层分布、构造形态应该根据该处地层厚度、层

序、构造特征适当推断绘出，但不宜推断过深。

3. 地层柱状图

正式的地质图或地质报告中常附有工作区的地层综合柱状图。地层柱状图可以附在地质图的左边，也可以绘成单独的一幅。比例尺可根据反映地层详细程度的要求和地层总厚度而定。图名书写于图的上方，一般标为“××地区综合地层柱状图”。

综合地层柱状图是按工作区所有出露地层的新老叠置关系恢复成水平状态切出的一个具代表性的柱子，以表示各地层单位或层位的厚度、时代及地层系统和接触关系等。一般只绘地层（包括喷出岩），不绘侵入体。也有将侵入岩体按其时代与围岩接触关系绘在柱状图中。用岩石花纹表示的地层岩性柱的宽度，可根据所绘柱状图的长度而定，使之宽窄适度，美观大方，一般以2~4cm为宜。

地层柱状图格式见图1-1，图内各栏可根据工作区地质情况和工作任务而调整。如“化石”一栏有时可并入“岩性简述”一栏，有时“水文地质”和“地貌”两栏可略去。

（二）阅读地质图的一般步骤和方法

阅读地质图首先要看图名、比例尺和图例。从图名和图幅代号、经纬度，了解图幅的地理位置和图的类型；从比例尺可以了解图上线段长度和面积大小，以及地质体大小与详略程度；通过图幅编绘出版年月和资料来源，了解工作区研究史。

熟悉图例是读图的基础。首先要熟悉图幅所使用的各种地质符号，了解图区出露的地层及其时代、顺序、地层间有无间断，以及岩石类型、时代等。读图例时，最好与图幅地区的综合地层柱状图结合起来判读，以了解地层时代顺序及其接触关系（整合或不整合）。

在阅读地质内容之前应先分析图区的地形特征，在比例尺较大（如大于1:50000）的地形地质图上，从等高线形态和水系可了解地形特点，在中小比例尺（1:10万~1:50万）地质图上，一般无等高线，可根据水系分布、山峰标高的分布变化，认识地形的特点。

一幅地质图反映了该地区各方面地质情况。读图时一般要分析地层时代、层序和岩石类型、性质和岩层、岩体的产状、分布及其相互关系。在分析地质构造时，要了解褶皱的形态特征、空间分布、组合和形成时代；断裂构造的类型、规模、空间组合、分布和形成时代及其先后顺序；岩浆岩体产状和原生、次生构造以及变质岩区所表现的构造特征等。读图分析时，可以边阅读，边记录，边绘示意剖面图或构造纲要图。有关各种构造形态的具体分析方法，将在下面各实验中分别介绍。

（三）地质图编制的一般步骤

地质图是地质工作的最基本图件。一般在野外地质填图实习中，地质图是填图实习必须提交的成果之一，是通过野外地质工作完成的。

编制地质图的基本要求：内容真实准确，主题突出，图面结构合理，色调标准而协调，图面清晰，字体美观，附有必要的附图，符合规定的图式规格。其编图步骤如下：

（1）提交地质草图：根据各种标本和样品的分析、鉴定成果，校正和补充野外地质草图。在结束野外地质工作之前，要检查野外地质草图是否合格。重点是检查：主要地质界线上的观测点、线的控制程度和观察资料是否充分，各种界线的勾绘是否符合“V”字

形法则，各种构造要素收集是否齐全，图面结构是否合理等。

(2) 简化地形图：为了突出地质现象，可精减一部分地形等高线及次要地物。

(3) 转绘地质资料：包括地质界线、地层代号，代表性的产状等的转绘。

(4) 地质图着色：按照国家规定的色谱和代号，对地质图进行上色。

(5) 绘制图切剖面图及综合地层柱状图：一般来说，在一份完整的地质图上都有图切剖面图和综合地层柱状图。习惯上，前者置于地质图的下方，后者放在地质图的左边。

(四) 读水平岩层地质图

水平岩层在地面和地形地质图上的特征是（图 1-2）：地质界线与地形等高线平行或重合；在沟谷处界线呈现“尖牙”状，其尖端指向上游；在孤立的山丘上，界线呈现封闭的曲线。在岩层未发生倒转的情况下，老岩层出露在地形的低处，新岩层分布在高处。岩层露头宽度取决于岩层厚度和地面坡度，当地面坡度一致时，岩层厚度大的，露头宽度也宽；当厚度相同时，坡度陡处，露头宽度窄（图 1-3）；在陡崖处，水平岩层顶、底界线投影重合成一线，造成地质图上岩层发生“尖灭”的假象。

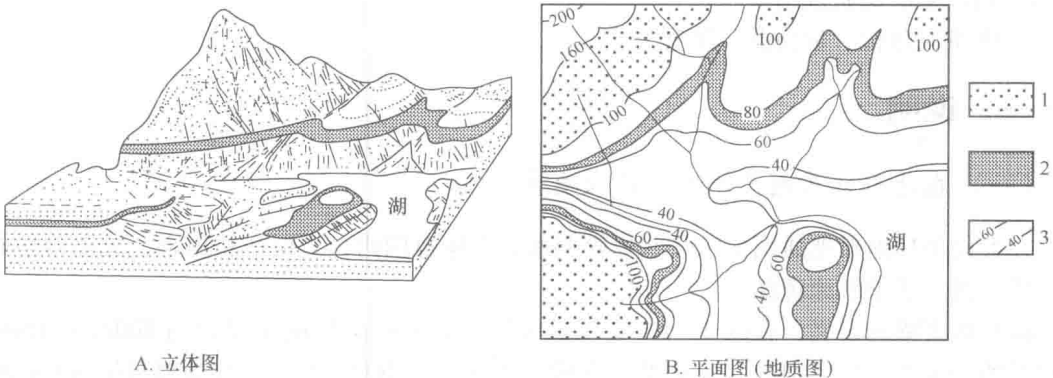


图 1-2 水平岩层露头分布特征

1—侏罗系页岩及含砂砾岩；2—三叠系泥岩及煤层；3—地形等高线（m）

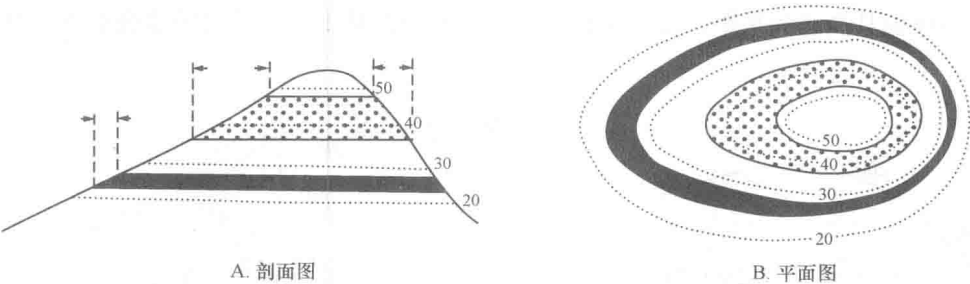


图 1-3 水平岩层露头宽度（m）与坡度及岩层厚度（m）的关系

注：以下图件中，若无特别说明，等高线单位均为米（m）

四、作业

阅读、分析凌河地形地质图（附图 1）或南涧镇地形地质图（附图 2），判别哪些地层是水平岩层，并求凌河地形地质图（附图 1）中 K_1 层的厚度。

实验二 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三点法求岩层产状要素。
2. 进一步掌握岩层产状要素的概念。

二、预习内容及实验准备

1. 复习产状要素的概念。
2. 预习本次实验说明。
3. 准备三角板、量角器、铅笔。

三、说明

(一) 在地形地质图上求岩层产状要素

在大比例尺地形地质图上求产状要素要求在测定范围内，岩层产状稳定，无小褶皱或断层的干扰。其求解原理如下：

按产状要素的定义，在图 2-1A 立体透视图中，某砂岩层的上层面与 100m 和 150m 高程的两个水平面相交得 I-I 和 II-II 两条走向线，沿层面作它们的垂线 AB 即为倾斜线；AB 与其水平投影 AC 的夹角 α 即为岩层的倾角，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不同高程的相邻两条平行的走向线，再根据其高程和平距，即可求出岩层在该处的产状要素。其求解步骤如下（图 2-1B）：

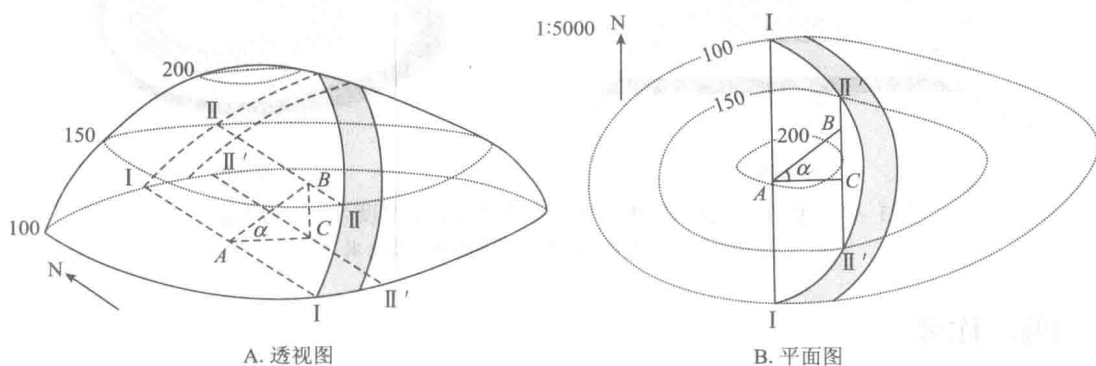


图 2-1 地形地质图求岩层产状示意图

(1) 将砂岩层的上层面界线与 100m 与 150m 的两等高线的 I、I 和 II、II 分别相连，得走向线 I - I 和 II - II。

(2) 从 150m 高程的走向线 II - II 上任一点 C 作一垂线与 100m 高程的走向线 I - I 交于 A 点，则 CA 代表倾向。根据两走向线高差 50m，按地质图比例尺取 BC 线段（如 1cm = 50m）得直角三角形 ABC。

(3) 用量角器量出 $\angle BAC$ 即得出岩层倾角 α 值，或按地质图比例尺求出 AC 长度，已知 BC 为 50m，可由 $\tan\alpha = \frac{BC}{AC}$ 求出 α 的数值；并量出 CA 的方位角即为岩层的倾向。

(二) 三点法求岩层产状要素

当岩层产状平缓不能用罗盘准确测定产状，或者根据钻探得到的层面标高资料求地下岩层产状时，可用三点法。

1. 三点法求岩层产状的前提

- (1) 三点要位于同一层面上，但又不在一条直线上。
- (2) 三点的方位、相互水平距离和标高（或高差）为已知，并且三点相距不太远。
- (3) 在三点范围内岩层面平整，产状无变化，无褶皱或断层。

2. 三点法求岩层产状的要点

从图 2-2A 可以看出，只要在最高点 A 和最低点 C 的连线上，找到与 B 点等高的一点 D，就可以作出走向线 DB，过 C 点或 A 点可以作出与 DB 平行的另一高程的走向线，根据两走向线各自高程和水平距离，可以求出倾向和倾角（图 2-2B）。

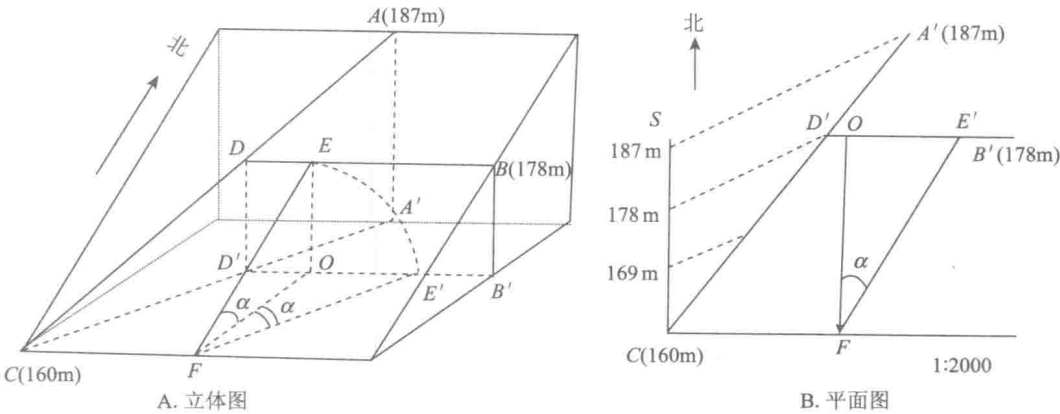


图 2-2 三点法求产状

3. 三点法求岩层产状的步骤

(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 线上得出与 B 点等高的 D' 点。

(2) 求倾向：连 D'B' 即为 178m 高程之走向线，过 C 点作其平行线，即为 160m 高程之走向线，在 D'B' 线上上任一点 O 作其垂线 OF 即为倾向线，箭头表示倾向，用量角器量其方位角值（如图所示为 180° ）。

(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， $\angle E'FO$ (α) 代表倾角；用量角器量其值。

四、作业

1. 在凌河地形地质图（附图 1）上求下石炭统 (C_1) 顶面或底面的产状；或在嘉阳坡地形地质图（附图 4）求 C_1^2 顶面或底面的产状。

2. 在松溪地形地质图（附图 3）上，根据：(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 60m；ZK3 40m；ZK5 80m；用三点法求该矿层产状；(2) 在设计钻孔 ZK9 处，预计打多深即可达该赤铁矿层顶面。（提示：钻孔中铁矿层顶面高程等于钻孔地面位置高程减去见矿深度）