

国家地理学基础科学研究与人才培养基地建设教材

地貌学野外实习指导

DIMAOXUE
YEWAI SHIXI ZHIDAO

郑公望 夏正楷 莫多闻 刘耕年 张家富 李有利 编著

931
33.1



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS



·学研究与人才培养基地建设教材

地貌学野外实习指导

郑公望 夏正楷 莫多闻 编著
刘耕年 张家富 李有利



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

图书在版编目(CIP)数据

地貌学野外实习指导/郑公望等编著. —北京:北京大学出版社,
2005.6

ISBN 7-301-08900-7

I. 地… II. 郑… III. 地貌学—华北地区—教育实习—高等学校—教学参考资料 IV. P941

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 029726 号

书 名: 地貌学野外实习指导

著作责任者: 郑公望 等 编著

责任编辑: 郑月娥

标准书号: ISBN 7-301-08900-7/X·0019

出版发行: 北京大学出版社

地 址: 北京市海淀区成府路 205 号 100871

网 址: <http://cbs.pku.edu.cn>

电子信箱: zpup@pup.pku.edu.cn

电 话: 邮购部 62752015 发行部 62750672 编辑部 62752038

排 版 者: 兴盛达打字服务社 82715400

印 刷 者: 北京大学印刷厂

经 销 者: 新华书店

890 毫米×1240 毫米 A5 4.125 印张 136 千字

2005 年 6 月第 1 版 2005 年 6 月第 1 次印刷

定 价: 10.00 元

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,翻版必究

内 容 提 要

地貌野外调查的实习是地貌学理论讲授的必要补充和重要组成部分,对于培养学生现场认知能力和动手操作能力极为有益。

作为方法指导,本书在强调地貌学的基本理论、基本知识和基本技能的基础上,本着“在较短的时间内,见到较多地貌现象”的原则,选用了大同盆地和秦皇岛海岸两个特色地区的大量实例,以指导学生完成“从山地到海滨”一个完整剖面的地貌分析和认知,是初学者不可缺少的基础教材。

书中介绍的工作思路、研究方法、基本理论和相关知识,对一般地貌工作者也有一定的参考价值。

谨将此书

献给 要 巽 容 内

为之奋斗并甘于奉献的先生、前辈！

留给

继往开来且充满希望的学子、青年！

前 言

地球科学是人类认识地球的基本手段之一,它通过对资源问题、能源问题、环境问题、自然灾害问题和地球信息问题的研究和解决,在现代经济和社会可持续发展中占有举足轻重的地位,是自然科学的一门基础科学。

鉴于地球包容空间的广域性、形成时间的悠久性和要素关系的复杂性,有关地球科学的研究多分门别类地进行,如气象学、海洋学、地理学、地质学、遥感信息学等。地貌学则是介于其中的一个边缘跨界科学,它的研究重点是探寻地球外表形态(例如高山、海洋、湖泊、盆地、平原等)的成因、分布、结构、年龄以及演化的特点及规律。

出于自身发展的客观需要和社会文明进步的驱使,人类对自己的生存条件、居住环境和发展空间产生了越来越强烈的关注,对地球科学有了更多的了解愿望和需求。以前一直错误地以为天然资源是取之不尽、用之不竭的,可是随着科学技术的进步,人类对自然界的认识正在悄然发生着根本性的转变。

事实证明,地球虽然是个巨大的能量库,为人类的生息繁衍、社会文明、经济发展和科技进步提供了丰富的物质基础和生存空间,但是地球系统自身也存在着一个必须遵守的复杂的动态平衡关系。人类活动参与其中,只能维系这种平衡、利用这种平衡,而不能随意破坏它。也就是说,人类对自然资源的索取不能大于自然资源的产出,人类文明的进步和发展不能以破坏资源、污染环境为代价,人类必须更加积极主动地去认识和研究自然界的客观规律,谋求与自然界和谐共处,寻找并建立一个社会进步与自然发展的新平衡。

例如,拦截一条河流,可以修建水库,解决防洪、发电、灌溉、养殖等社会需求。但是,河道的上游和下游会因此产生一些什么样的变化呢?

地貌学研究认为,地表形态是地球内力作用和外力作用共同作用的暂时结果,是自然界不断寻求新的平衡的过程和表现。内力作用主要以造山运动、海陆变迁为主,外力作用则以大范围夷平为特色。其中,“风化-侵蚀-搬运-堆积”是外力作用的系列表现形式,由此产生的多种多样的地表形态,都是其内在规律控制下形成的有机组合体。人工筑坝建水库,必然改变天然河床的纵比降,并且导致下游水流变清、下切能力加强、土壤侵蚀加剧、河道变直、地下水位下降、入海口海水顶托点上移、海水倒灌、威胁沿岸城市安全;上游泥沙淤积、地下水位上升、侧方侵蚀加大、河道变弯、沿河人工设施(如公路、铁路、通讯线路、厂矿、城镇等)受到威胁;库区内蓄水可能改变地方小气候、引发水库地震、阻断航运、改变鱼类洄游路线、改变水产资源等等。

种种问题的产生,引发的根源只有一个,专业术语称做——人工水库的蓄水面提高了“地方侵蚀基准”,破坏了天然河流的平衡剖面,破坏了自然界原有的发育规律。

同样的问题,并不只出现在大型水利工程中。比如:路堑开挖,破坏了边坡构造的重力平衡,引起垮塌、滑坡;高寒地区施工,破坏了冻土层的热平衡,引起翻浆、冻胀、热塌陷;过度开垦,破坏了生态平衡,引起土壤退化、沙漠扩张。类似的问题还有很多,要想避免这种尴尬,妥善地解决由此产生的矛盾,首要的就是要做好相关的基础理论研究,做好科学的预测与防治。人类对自然界进行破坏的同时,必须自觉或被地以另外一种方式给予补偿。在自然界的客观规律面前,人们只能面对它、接受它,在保护环境、维持自然平衡的基础上,合理地利用它、改造它。否则,人类就要为自己的无知和鲁莽付出沉重的代价。

地貌学是一门实践性很强的基础科学,要学好地貌学,室内授课和野外实习都是很有必要的。为了教学上的方便,课堂讲授的知识通常是最基本的地貌学原理,教科书中所描绘的地貌形态往往是典型化、模式化的,但是实际上,自然界的地貌现象复杂多变,初学者在野外往往不能识别出在书本上已经十分熟悉的地貌类型。因此,必须组织学生参加野外实习,把抽象的地貌学理论与实际的地貌现象

结合起来,真正理解和掌握从书本上学到的地貌知识的丰富内涵。

另一方面,科研工作和生产实践中经常需要进行地貌野外调查,实习就是一种简单的模拟和训练。培养学生野外工作的操作能力和独立科研能力,也是教学环节中的重要内容之一。显然,野外实习不仅是不可或缺的一课,而且也一定是大有收益的一课。

作为方法指导,北京大学地貌教研室在前人工作的基础上,集多年野外教学资料和经验编写了这本实习教材,主要供本科生进行地貌野外调查实习之用。它是我校优秀主干课程“地貌学”教材的重要组成部分,是几代人孜孜不倦、反复提炼的教学、科研和生产应用之成果和精华。他们之中有些人已经退休,有些人已经调离本单位,例如王乃樑、曹家欣、杨景春、田照舆、周慧祥、任明达、严润娥、徐海鹏、李树德、任秀生等老师都曾为此教材的编写,付出了艰辛的努力和贡献。作为执笔者,我们也都多次带领过当地的实习,现在有了这个机会,可以继续尽一份责任与义务,把经验变为文字,承前启后,续写下这中间的一笔。

本实习指导书的主要内容包括:地貌野外调查的基本方法,大同-秦皇岛地区的地理概况,野外实习的具体要求、路线安排和观察要点。为了方便使用,书中还附有一些其他的相关资料,以供大家参考。

指导书中的实习设计,安排在北京大学“国家地理学基础科学研究与人才培养基地”的两个地区完成:大同地区主要是通过解剖黄土高原的山间盆地,了解我国北方地区第四纪沉积环境的沉积特征及演化规律;秦皇岛地区则主要是了解海滨地貌单元。这两个地区,交通便利,区域不大,地貌现象直观、典型,较适于野外教学的组织。两个地区相结合,可以基本完成从山地到海滨的系列地貌调查,有利于学生系统认识和掌握相关的基础知识。

本书不仅对培养高素质、高水平的地理学人才具有重要作用,而且对广大地球科学爱好者及专业科研人员也有不同程度的参考价值。

本书的编写得到了校方的资助,王营新负责图件清绘,环境学院计算机房提供数据图像处理,在此一并致以衷心感谢!

科技要发展,社会要前进,我们的教育事业也同样需要与时俱进,因此,我们殷切地希望所有使用本教材的人士,无论你发现书中存在什么问题,或者你有什么新的见解和认识,都将修改意见不吝告知,以便再版时能弥补些许遗憾。

编者

2005年3月于北京大学

目 录

第一部分 地貌学野外调查方法与实习	(1)
一、野外调查的一般方法和要点	(1)
二、实习的目的与要求	(7)
第二部分 大同地区地貌实习	(12)
一、大同地区概况	(12)
二、大同地区主要实习路线	(21)
三、大同地区主要实习内容	(21)
第三部分 秦皇岛地区地貌实习	(61)
一、秦皇岛地区概况	(61)
二、秦皇岛地区主要实习路线	(63)
三、秦皇岛地区主要实习内容	(63)
第四部分 附录	(70)
附录 1 样品采集要求	(70)
附录 2 调查路线和观察点的选择	(75)
附录 3 地形图的使用	(79)
附录 4 全球定位系统(GPS)	(85)
附录 5 地景摄影	(91)
附录 6 地景素描	(98)
附录 7 地貌图件编绘	(109)
附录 8 地貌学野外实习报告提纲	(114)
附录 9 图表检索	(116)
参考书目	(118)

第一部分 地貌学野外调查方法与实习

地貌学是一门实践性很强的基础理论科学,几乎所有的地貌学家都必须从野外调查工作中取得第一手资料。通过在野外准确地观察和描述地貌现象,发现和解决教学、科研和生产建设中提出的地貌问题,是地貌学家最重要的基本功。野外实习正是培养这种基本技能的开始。

一、野外调查的一般方法和要点

1. 调查路线设计

地貌的野外调查工作往往是在一个比较大的区域里进行。由于时间紧迫,内容繁多,初次接触者难免产生无从下手的感觉。其实,事情都有其自身的规律,循序渐进,纲举目张,工作慢慢就会走入正轨。地貌调查也不例外,既然目的是了解整个区域的概况,那么,不妨先将整个区域分割成若干个小块,逐个解剖,然后再将其拼合起来,形成一个整体(图 1.1)。如同切蛋糕,先观其整体的造型、花色,然后分割成块,了解内部结构、材料,最终得出整体认识。

区域调查的基本思路就是：点-线-面-体-变。即，由单个观察(点)入手；将数个相关的观察点连成一条剖面(线)；再以数条剖面控制一个区域(平面和立体空间)；根据地貌形态、成因、组构、分布和时代的内在关联，分析区域地貌的演化(变)过程。

区域调查的主要目标是对该区域地质发展史的准确认知和整体把握，为了解该地区，进一步了解该地区与周边地区的关系和影响，寻找它们内在的联系和发展规律，搜集必要的区域资料，同时也为下一步深入研究打下坚实的基础。

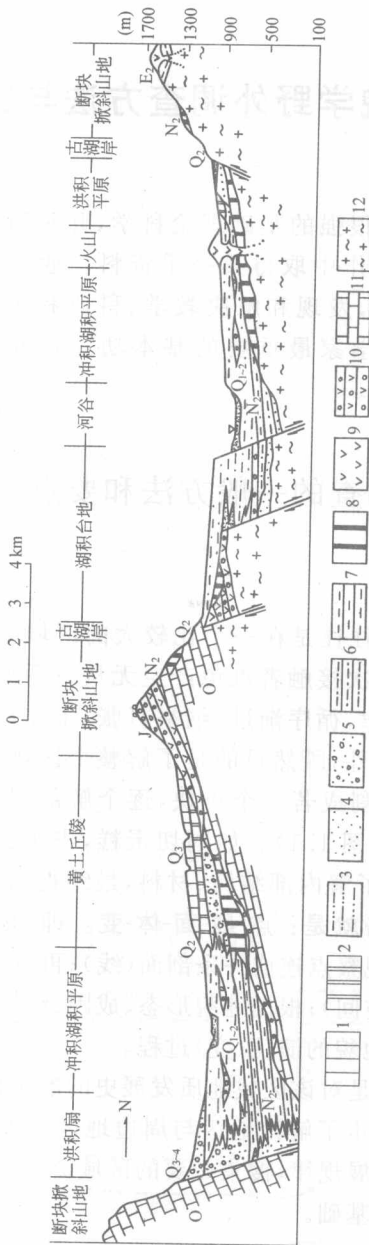


图 1.1 大同-阳原盆地综合地貌剖面图

1—黄土; 2—红色土; 3—粉砂; 4—细砂; 5—砂砾; 6—粉砂岩; 7—粘土岩; 8—红土; 9—玄武岩;
10—火山岩; 11—灰岩; 12—片麻岩

2. 观察点的观察与描述

观察点的描述是取得野外调查资料的开始,观察的详细程度和准确与否,对研究成果的水平高低至关重要。观察得到的认识、数据及一些基本事实的详细记录,是地貌调查的第一手资料。

1) 作图时要注意几个专门的表达方式(参见图 1.1)

(1) 剖面方向。所有的剖面图都需要标明方向(方位),实测剖面更需要注明每一个明显转折点及其方位(例如 135°)。一般图件方位角的精度可以 45° (例如 NE、SW 等)或 90° (例如 E、W、S、N)为准。一个剖面通常只需注明一个总体的大(致)走向,例如 $NW 30^\circ$ (或 $N30^\circ W$,表示北偏西 30° ,即 330°)。

(2) 地层界线。剖面图上每一根线条、每一个符号都有其确切的地质含义和表达规定,不可随意乱画。例如:横线表示上下层位的叠置关系;斜线表示侵蚀切割、构造错断;梭状线表示透镜体、地层尖灭;垂向锯齿状线表示水平相变(多个透镜体叠置)等。

(3) 图例符号。第四纪沉积剖面中规定:“—”表示粘土;“.”表示砂;“。”表示砾;“△”表示没有磨圆的角砾;单竖线表示晚更新世黄土;双竖线表示中更新世黄土(亦称红色土);三竖线表示早更新世黄土;粗条的单竖线表示第三纪红土。

(4) 作图比例。非实测图件没有严格规定,以表达清楚为准,但是始终应该保持相对的比例关系。通常采用局部放大或垂向放大,以保证重点突出和清晰。

2) 第四纪沉积物剖面的观察与描述

观察与描述的对象,应该选择天然真实、关系清楚、结构稳定的沉积剖面。首先进行整体上的宏观观察和粗略分层(这种分层,只要要求分出具有明显特征的层组),然后在新鲜面上进行分层观察、测量和描述。

第四纪沉积物或新生代沉积物由于形成时代较新,往往没有胶结成岩,垂向变化和纵向变化都比较大。但在正常的沉积情况下,剖面通常都是由下往上,沉积物的沉积时代由老到新。描述时,不仅要注意剖面垂直方向上的上下层位关系,而且要追索各层水平方向上

的延伸情况,特别要注意是否存在侵蚀切割、构造转换、水平相变等现象。

(1) 沉积物的颜色。沉积物的颜色是沉积环境的重要标志。国际上目前采用“标准土壤色谱”来确定沉积物的颜色。野外调查中根据标准色谱对沉积物进行命名,比较统一和准确。如果手边没有“标准土壤色谱”时,可暂以肉眼观察为准,但要注意地下水或地表水淋滤、浸染以及沉积物(尤其是细颗粒沉积物)中含水量变化造成的假象和干扰。

(2) 沉积物的粒度组成和颗粒形态。沉积物的粒级和形态取决于搬运营力和沉积介质的特定条件,记录着沉积环境的多种信息。沉积物粒级分类有许多种,它们之间存在着一些差异。野外通常采用十进制方法进行定性分类,即巨砾、粗砾、中砾、细砾、粗砂、中砂、细砂、粗粉砂、细粉砂、粘土(表 1.1)。

表 1.1 第四纪沉积物粒度分级表

	十进制		2 的几何级数制		其 他	
	粒级划分	颗粒直径/mm	粒级划分	颗粒直径/mm	粒级划分	颗粒直径/mm
砾	巨砾	>1000	巨砾	>256	巨砾	>1000
	粗砾	1000~100	中砾	256~64	粗砾	1000~100
	中砾	100~10	砾石	64~4	中砾	100~4
	细砾	10~1	卵石	4~2	细砾	4~2
砂	粗砂	1~0.5	极粗砂	2~1	极粗砂	2~1
	中砂	0.5~0.25	粗砂	1~0.5	粗砂	1~0.5
			中砂	0.5~0.25	中砂	0.5~0.25
			细砂	0.25~0.125	细砂	0.25~0.1
细砂	0.25~0.1	极细砂	0.125~0.0625	极细砂	0.1~0.05	
粉砂	粗粉砂	0.1~0.05	粗粉砂	0.0625~0.0312	粗粉砂	0.05~0.01
			中粉砂	0.0312~0.0156		
	细粉砂	0.05~0.005	细粉砂	0.0156~0.0078	细粉砂	0.01~0.005
			极细粉砂	0.0078~0.0039		
粘土	<0.005		<0.0039		<0.005	

砾石描述除了岩性、矿物成分、粒度之外,还要注意它们的磨圆度。砾石磨圆度的定性描述通常划分为 5 级(图 1.2): 0 级——棱

角状,无磨圆;1级——次棱角状,保持砾石的原始形状,尖角和边棱有少许磨圆,磨圆程度较差,坡积物中常见;2级——次圆状,棱角明显磨圆,原始形状依然可辨,磨圆程度中等,冲洪积物中常见;3级——圆状,棱角不明显,局部保留原始外形,磨圆程度较好,为远距离搬运或长时间打磨所致,河流、湖泊、风沙沉积物中常见;4级——极圆状,无棱角,无凹面,常呈椭圆形或蛋形,磨圆程度极好,海滨、湖滨常见。

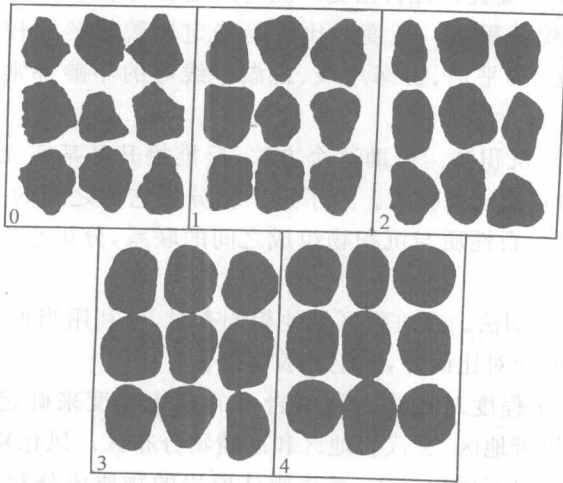


图 1.2 砾石磨圆 5 级图

(3) 沉积物的层理和构造。层理表现为具有不同粒度、成分、颜色的薄层反复交替出现。沉积物中还可能保留有各种构造活动迹象,如断裂构造、褶曲构造、冰楔构造、扰动构造、滑动构造、卸荷构造、枕状构造等。有时出现具有特殊意义的夹层,如泥炭层、古土壤层、化石层、矿化层、烘烤层、灰烬层、盐类沉积层等,需特别予以说明。

(4) 样品和标本的采集。野外调查中,有时需要系统地采集一定数量的样品和典型标本,以便送实验室作进一步室内分析和鉴定。其中,常见的化石有脊椎动物、软体动物、微体动物、孢子花粉和昆虫

等。目前,每一类化石研究都已经形成专门的研究学科。采集的样品是否符合该测试项目的要求,关系到测定结果的成败,直接影响到调查的质量。所以,样品采集是野外调查工作的重要环节,要严格按照规范进行(参见附录1)。

3) 地貌年龄的判断

野外判别地貌年龄主要依据它们的相对关系。方法大致包括:

(1) 沉积物对比法。根据不同地貌单元内各种沉积物之间的相互关系(例如:叠置、切割、相变),确定其先后次序。

(2) 地貌高程法。高度对比法是确定地貌年龄比较普遍的方法,确定阶地、夷平面、古海岸线、古湖岸线等的年龄都常用这种方法。

(3) 相关沉积法。借助这个方法,反推抬升区某些无沉积物的剥蚀地形的时代比较有效。为了进一步分析它们之间的关系,可以通过剥蚀区岩石性质与沉积物组成之间的联系,分析它们形成的顺序。

(4) 地文期法。在进行区域地貌调查时,可利用当地(例如华北地区)地文期的对比研究,确定地貌年龄。

(5) 风化程度对比法。利用岩石的风化程度来确定地貌的年龄,多用于热带地区、玄武岩地区和冰碛物分布区。风化程度最彻底的称全风化,岩石风化成土,无法辨认原岩的物质成分和结构;次之称强风化,通常可以保留少量原岩物质;再次之称弱风化,大量保留原岩物质和结构;风化程度最弱的称微风化,基本保持原岩物质成分和结构。值得注意的是,风化过程通常由上往下、由外到内进行。

(6) 地貌侵蚀与叠置关系法。类似于地层层序法,利用地貌单元之间的切割和叠置关系判断其新老关系。判别阶地、冲洪积扇体时常用。

(7) 生物地层学和考古地层学法。借助化石、文物、石器等,判别时代或新老关系。

二、实习的目的与要求

地貌野外实习是课堂学习的重要补充和必要组成。它不仅仅是对书本知识的亲身体验,更是理论提高的基础环节。通过野外实习,不仅要把课堂知识与具体的地貌现象结合起来,加深对书本知识的理解,而且要学会在野外进行地貌调查的基本工作方法,提高分析问题和解决问题的综合能力,达到能初步进行区域地貌野外调查的水平。

实习通常分为两种,低年级阶段以教师传授为主,称为教学实习。初学者应该首先进行教学实习,重点是认知性、模拟性学习,本教材就是为此而编的。在学生具备一定基础之后,还要在高年级阶段进行生产实习,以某项科研或生产任务为核心,重点培养学生的独立工作能力。

教学实习一般选择在一个地质结构清楚、区内交通方便、地貌现象典型的固定区域进行,以方便初学者在较短的时间内,看到较多的地貌现象,较快地掌握专业基本知识和工作方法。按照这个基本原则,本次实习安排在大同盆地和秦皇岛海滨进行。教学实习、生产实习以及学生将来走上工作岗位后所涉及的实际地貌野外调查工作,其方法基本是一样的。故而初学者切不可以为教学实习的内容相对简单就可以掉以轻心。要知道,不用心努力,实习是不可能取得令人满意的结果的。

1. 野外教学实习的目的和要求

1) 理论联系实际

野外实习要求做到:耳听(积极理解教师的讲解和分析)、眼看(观察现象,抓住特点,掌握规律)、手做(学会读图、定位、测量、描述、作图和采样)、心想(领悟区域调查的研究思路,学习野外工作方法,建立区域地质的时空关联)。

野外实习鼓励现场讨论,培养学生实事求是的科学精神、严谨认