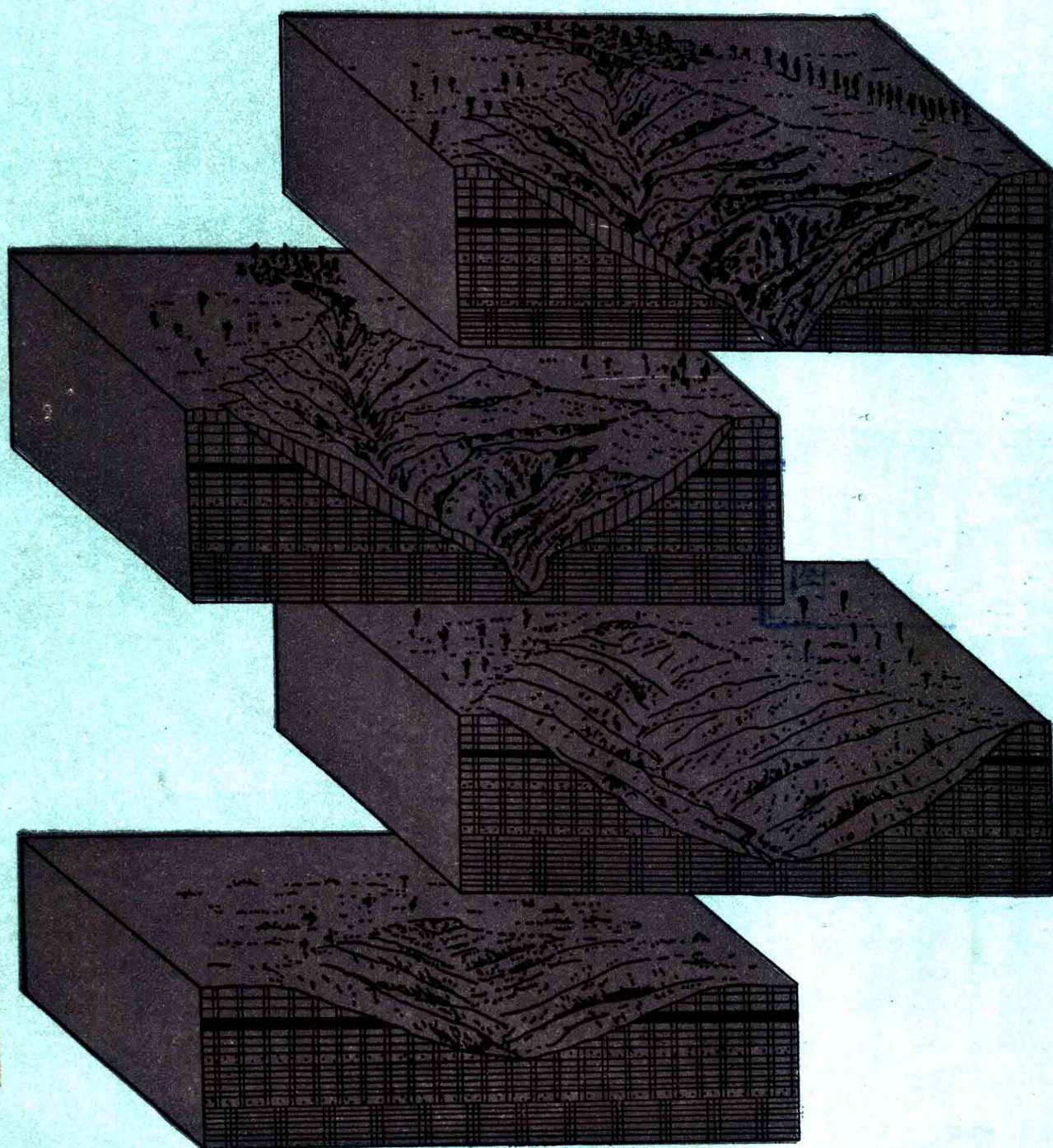


高等学校教材

地貌研究方法 与实习指南

袁宝印 李容全 张虎男 田昭一 编著



高等教育出版社

高等学校教材

地貌研究方法与实践指南

袁宝印 李容全 编著
张虎男 田昭一

高等教育出版社

1989·北京

内 容 提 要

本书是编著者在多年教学和科研工作基础上,参阅大量国内外最新文献及研究成果,按照教学大纲的要求编写而成的,是我国第一部系统介绍地貌研究方法的著作。

全书共分为地貌研究方法和实习指南两部分。第一部分比较全面地阐述了各种地貌图件的定性、定量分析方法,各种地貌类型野外调查的基本方法和内容,野外定量观测方法及地貌研究中重要的实验室分析方法。第二部分设计了18个地貌实习课,说明了每个实习的要求、目的、实习方法和讨论题等。

本书可作为综合大学、师范院校、地质院校地貌课程的教学用书,同时也是地球科学工作者在地貌研究中必备的参考书。

高等学校教材

地貌研究方法与实习指南

袁宝印 李容全 编著
张虎男 田昭一

*

高等教育出版社出版

新华书店总店北京科技发行所发行

北京印刷一厂印装

*

开本787×1092 1/16 印张 9.5 字数 220 000

1991 年7月第1版 1991 年7月第1次印刷

印数0001—840

ISBN 7-04-003036-5/K·146

定价4.40元

前 言

近二十年来,现代科学技术广泛应用于地貌研究中,地貌学的研究方法和技术日新月异,使地貌学在理论和实践上都得到巨大发展,并成为地球科学的强大支柱之一。与国际上地貌学发展现状一样,我国地貌学也正处在飞跃发展的前夕。

近些年来我国先后出版了几部地貌学教科书,以适应地貌学发展对教学任务的要求。但是目前国内尚缺乏适合教学和生产需要的关于地貌研究方法的教科书和专著。为了满足国内地貌教学、科研和生产任务的需要,现编写了“地貌研究方法与实践指南”一书。它比较系统地阐述了各种地貌研究方法和实习材料,力求既可作为地貌研究方法和实习的教科书,又对地理、地质工作者有参考价值。

本书分为地貌研究方法和实习指南两部分。地貌研究方法按室内研究方法、野外调查方法和实验分析三个方面进行编写。室内研究方法主要介绍室内利用各种地学图件对地貌形态、类型、成因和过程进行定性与定量分析的方法,它们是地貌研究中应当掌握的最基本技能。通过地学图件分析,不仅可以获得地貌现象有关定性和定量的信息与数据,也可为野外地貌调查指明方向和确定调查重点。野外地貌调查是地貌教学中的重要内容,地貌学作为地球科学的分支,必须从野外调查中取得资料和信息。没有高质量的野外调查工作,也就不可能获得高水平的地貌研究成果。因此本书以相当篇幅阐述野外地貌调查的基本方法和内容。实验分析部分包括野外定点观测和实验室分析等,其目的在于让学生了解地貌研究中主要应用的实验分析手段,它们的原理、测定对象、误差分析、数据整理方法等。学生不需一一掌握这些手段,但应清楚自己的研究任务可以应用哪些实验分析手段。所以这部分主要用于阅读和讨论,有条件时可以参观这些实验室或将某些实验分析项目用于地貌研究中。实习指南中,设计了18个地貌实习课,说明了每个实习的目的、要求、实习方法和讨论题等,并给出了相应的地貌图件。这些实习设计的程度深浅不同,数量也较多,目的是便于教师根据学生的具体情况进行挑选和编排。

本书第一章由李容全执笔,第二章由袁宝印执笔,第三章由张虎男、袁宝印执笔,第四章由田昭一、李容全执笔。编写过程中得到杨景春教授的指导和帮助,王乃樑教授、徐振溥副教授、朱国荣副教授等对本书初稿提出了宝贵的修改意见,谨表深切的谢忱。

目 录

第一章 地学图件、遥感图象的地貌

分析 (1)

一、地形图的地貌分析 (1)

(一) 关于地形图的基本知识 (1)

(二) 地形图地貌分析的原理、内容与 方法 (2)

(三) 地形图的基本地貌分析 (4)

(四) 地形图地貌量计分析 (13)

(五) 编制地貌形态图、形态量计图 (31)

二、地质图的地貌分析 (38)

三、其他地理图件的地貌分析 (41)

四、遥感图象的地貌分析 (42)

第二章 野外地貌调查与研究方法 (44)

一、野外地貌调查的一般方法 (44)

(一) 准备工作 (44)

(二) 调查路线与观测点的选择 (46)

(三) 地貌观测点的观察与描述 (48)

(四) 第四纪沉积物剖面的观察与 描述 (52)

(五) 地貌年龄 (54)

(六) 样品和化石的采集 (56)

(七) 照相与素描 (58)

二、野外地貌调查方法分述 (59)

(一) 坡地地貌调查 (61)

(二) 河流地貌调查 (64)

(三) 岩溶地貌调查 (69)

(四) 冰川与冻土地貌调查 (71)

(五) 荒漠与黄土地貌调查 (76)

(六) 海岸地貌调查 (80)

(七) 活动构造地貌与火山地貌调 查 (83)

三、地貌图件的绘制与地貌调查报告 (85)

(一) 地貌剖面图的绘制 (85)

(二) 地貌填图方法 (89)

(三) 地貌调查报告的编写 (89)

第三章 地貌研究的实验分析 (92)

一、野外实验分析 (92)

(一) 确定风化速率的各种方法 (92)

(二) 岩石机械强度变化指数 (95)

(三) 山坡面状流水侵蚀过程的测 量 (96)

二、地貌组成物质的实验分析 (98)

(一) 颗粒分析 (98)

(二) 颗粒表面结构分析 (103)

三、确定地貌年龄的实验室方法 (106)

(一) 放射性碳年代测定 (106)

(二) 不平衡铀系法 (108)

(三) 钾氩法 (110)

(四) 热释光法 (111)

(五) 古地磁法 (112)

(六) 氨基酸地质年代学 (113)

(七) 树木年轮的年代测定 (114)

(八) 裂变径迹法 (115)

(九) 地衣生长速度的确定 (117)

第四章 地貌课堂实习指南 (119)

一、坡地地貌实习 (119)

实习 1 洒勒山大滑坡 (119)

实习 2 坡度图与沟谷深度图 (122)

二、河流地貌实习 (122)

实习 3 洪积扇与冲积平原 (122)

实习 4 河流阶地与河谷发育 (123)

实习 5 流域地貌与河流地貌发育 阶段 (125)

实习 6 洪积扇形态定量分析 (126)

实习 7 流域分析 (128)

三、岩溶地貌实习 (129)

实习 8 岩溶地貌 (129)

四、冰川地貌实习 (131)

实习 9 冰川地貌 (131)

实习 10 冰斗方位、长高比、平坦 指数 (132)

五、风沙地貌与黄土地貌实习 (133)

实习11 风沙地貌.....	(133)	实习16 断层构造地貌.....	(139)
实习12 黄土地貌.....	(134)	八、火山地貌实习.....	(141)
六、海岸地貌实习.....	(135)	实习17 火山地貌.....	(141)
实习13 海岸地貌.....	(135)	九、地貌制图实习.....	(141)
实习14 海岸形态与方位分析.....	(137)	实习18 编绘卫星影像解译地貌图.....	(141)
七、构造地貌实习.....	(137)		
实习15 褶皱构造地貌.....	(137)	主要参考文献	(144)

第一章 地学图件、遥感图象的地貌分析

地貌学研究方法可以归纳为三大部分，一是地学图件与遥感图象的地貌分析；二是地貌学野外研究方法；三是实验室测定、模拟试验与野外定位观测研究。这三大部分之间是相辅相成的关系，忽视学习与掌握其中的任何一部分，在地貌学研究上来讲都是不完备的。

本章所介绍的内容是地学图件和遥感图象的地貌分析方法。其中，着重介绍地形图、地质图的地貌分析方法。

一、地形图的地貌分析

通过地形测量绘制而成的地形图是最常用的地学图件之一。应用地形测量方法与技术，以地形等高线形式把现状地表三维起伏形态定量而概括地投影在水平面上，就得到地形图。此外，地形图上还表现地物、道路和居民点等内容。正因为地形图能够定量而概括地反映地表形态的三维空间特征，所以地貌工作者很重视地形图，不仅要能够熟练而准确地使用它，还必须具备运用它进行地貌分析的能力。

(一) 关于地形图的基本知识

地形图的方向通常是上北下南（经线方向），左西右东（纬线方向）。表述方向的一般方法有两种：象限角和方位角（图1-1），相应的记录方式为：S 15° W和S W195°。地形图比例尺大小是限定图面上地貌形态容量的尺度，求法为：

$$\text{比例尺} = \frac{\text{图上水平距离(厘米)}}{\text{实地水平距离(厘米)}}$$

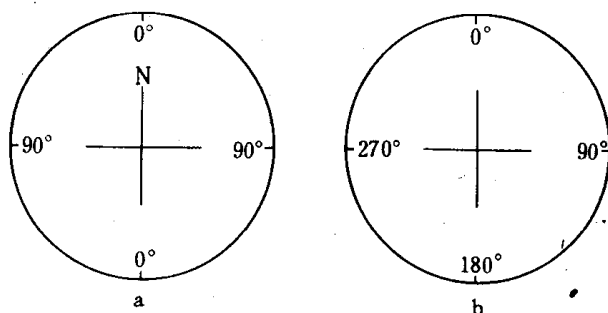


图 1-1 象限角(a) 与方位角(b) 度盘刻度

地形图上的等高线具有两个特性：(1) 同一条等高线上的各点的海拔高度均相等；(2) 等高线的弯曲形式及其变化反映地形形态与形态变化（图1-2）。正因为等高线有这两点特性，从

而决定了可以在地形图上进行地貌分析。

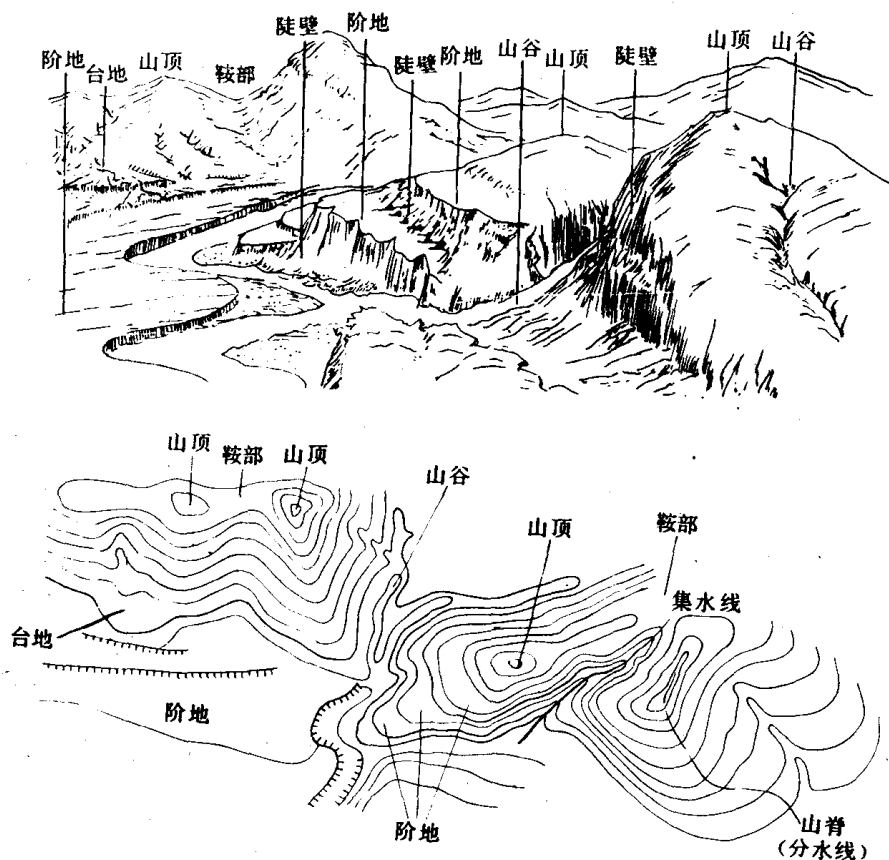


图 1-2 地形形态与等高线 (据朱汉文修改)

根据地形图绘制地形剖面图，在比例尺、剖面线位置均已选定的情况下，按如下步骤进行 (图1-3)。

- (1) 标绘出垂直比例尺。
- (2) 把绘图纸的边线紧靠在地形图剖面线位置上。
- (3) 把剖面线与等高线交点的位置和海拔高度投放到剖面图上，连结所投放的各点，便得到地形剖面图。
- (4) 测量剖面线方向，标注在剖面图右上方。再以地名标注出地形剖面图的图名。
- (5) 用垂直夸大量来反映剖面图中地形起伏被夸大的程度。 $\text{垂直夸大量} = (\text{水平比例尺}) / (\text{垂直比例尺})$ 。

(二) 地形图地貌分析的原理、内容与方法

1. 原理

既然地形图具有定量地反映地貌形态的三维空间的特点，那么在地形图上就完全可以进行地貌分析。换句话说，既然利用等高线在平面图上的弯曲形式可以描绘地貌形态，就可以反过来

利用这种平面图做地貌分析,而且不仅可以做基本地貌分析,还可以做地貌量计分析及历史地貌分析。

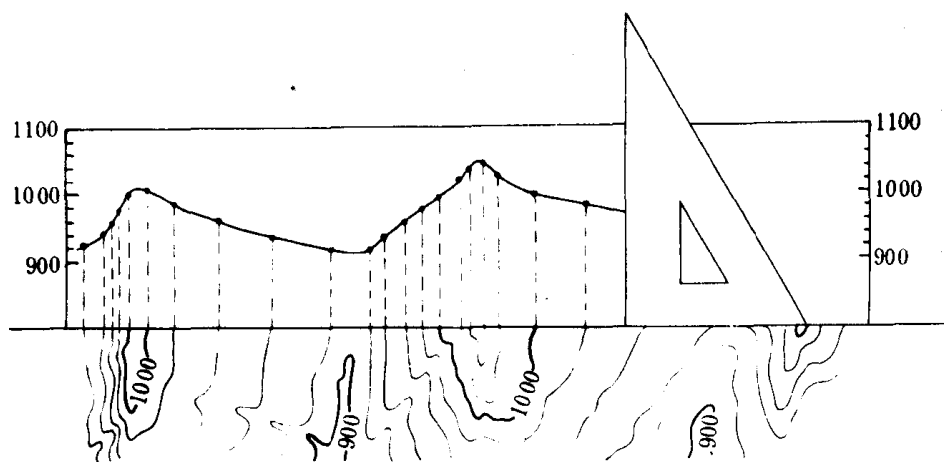


图 1-3 根据地形图绘制地形剖面图 (据 M. Morisawa)

在地形图上做地貌分析的详细程度,取决于地形图的比例尺的大小。对于不同比例尺的地形图,地貌分析的等级是不同的。比例尺愈小,地貌分析的等级愈高,即所获得的地貌规律愈概括;比例尺愈大,地貌分析的等级愈低,即所获得的分析结果愈具体(地貌形态与规律)。

2. 内容与方法

地形图反映测绘地形图时期的现状地形。因此,借助各地形单元形态特征的判译,可获得地貌形态、地貌组合形态、成因类型、地貌成因类型组合、地貌形态与成因序列、形成顺序等地貌分析内容,甚至可以间接推测可能存在的地貌发育阶段、地貌演变规律。这些内容属于基本地貌分析的内容。完成基本地貌分析内容的方法是对地形图进行直接判读。判读的依据是依靠地貌形态以及地貌形态组合与地貌成因或塑造地貌的营力之间的关系。

地形图地貌分析的第二个内容是进行地貌量计分析。根据地形图提供的地形轮廓、等高距和高程注记,结合地形图基本地貌分析的结果,利用 Horton, R. E. 和 Strahler, A. N. 流域系统地貌量计分析的方法,在地形图上进行地貌量计分析;或者做一些关于其他非流水地貌形态的量计分析、成因判别分析等等。此外,采用地貌量计与制图结合的方法,编制地貌形态图、形态量计图。

第三个内容,对比同一地区不同测绘年份的地形图或地图,进行历史地貌分析。其结果会获得:河床侵蚀、淤积或改道;三角洲增长与伸展方向和速率;侵蚀沟壑的形成与发展速度;湖泊扩展或收缩;海滩的增长或后退;沙地的扩大或缩小等等,诸多现代地貌发育过程或地貌变化方面的重要资料。这种历史地貌分析,不仅会获得定量数据,还可取得时间数据。倘若再与丰富的文字记载结合起来,还有可能取得现代构造地貌过程(地震……)和现代动力地貌过程(泥石流……)等许多可贵的地貌信息。在我国进行历史地貌研究的条件虽然很优越,然而至今仍处于初期阶段。

实际上,在地貌学研究的以上三大内容与方法中,又各自包含许多具体的内容和相应的方法。

(三) 地形图的基本地貌分析

地形图的基本地貌分析有时被简称为常规地貌分析。它是从地形图等高线形式的变化出发,利用等高线形式与地貌形态间的对应关系、等高线形式变化与地貌形态类型组合间的一致性,分析地貌形态与形态类型组合,进一步判译地貌形态成因类型和物质组成。完成或掌握基本地貌分析所必备的基础有两个方面:一是要熟悉各种类型地貌形态、形态组合成因类型及相应物质组成的具体特征;二是熟悉与各种类型地貌形态对应的地形等高线典型图式。有了这两个方面的基础,才有可能顺利地进行基本地貌分析。

地形图的基本地貌分析是地貌学研究中经常使用的一种辅助研究与分析手段,甚至它被贯穿到地貌学研究的各个阶段。地形图的基本地貌分析,其方法有三种:直接分析、间接分析与综合分析。

直接分析方法就是,在地形图上利用各种地貌形态的等高线组合成的典型图式,来分析各种地貌形态、形态组合成因类型及相应物质组成。

但是,地貌形态在类型上有多解性,只靠直接分析方法去判译就显得不够了。这时,需要借用一些间接标志,进行间接分析,才可能从多解中获得正确的唯一解答。例如,在我国三门峡地区有一些平坦的台地,构成分水岭的一部分。在地形图上这些平坦台地分布在距离黄河不远的地方,构成黄河两个一级支谷间的分水岭;台地周围有许多滑坡和冲沟。这个台地属于哪种地貌类型呢?由于台面平坦,无扇形残余形态,显然它不属于洪积台地;按台地所在的地貌

部位,也不可能是河流阶地;那么,它属于剥蚀面抑或是黄土塬呢?根据该台地边缘分布着黄土区特有的窑洞,间接判译该台地是由黄土组成的,属于黄土塬。利用窑洞还可以推断出那些低矮的黄土丘陵地貌。作为间接分析的第二个例子,是淤泥质海岸进退的分析。处于增长状态或动态平衡状态的淤泥质海岸,一般都存在明显的潮沟和宽阔海滩,由于海水盐渍化作用的存在,农耕土地远离岸线,甚至达十几公里之多。在岸线后退、海水侵入的岸段海滩与潮沟消失,农耕土地直抵海岸边。这时,农耕土地边界的近海一侧与岸线重叠,它可作为判译淤泥质海岸后退的间接标志(图1-4)。

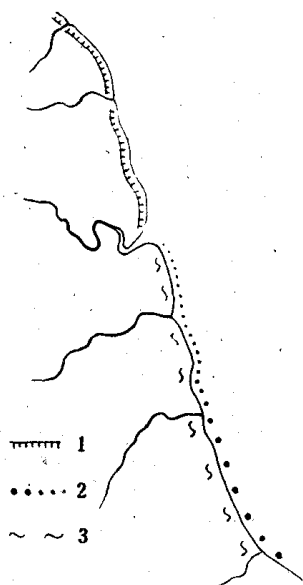


图 1-4 苏北淤泥质海岸动态分析

1. 海岸向陆退却段;
2. 淤泥质海滩增长段;
3. 淤泥质海滩。

无论是直接分析还是间接分析,都要综合分析各种标志,切忌只靠单一标志来做判译结论。现试用苏北淤泥质海岸的动态判译来说明综合分析方法。在平面轮廓上,扁担港附近向海突出,腹背又无大河供应泥沙,故不可能是发育中的三角洲;海滩束窄乃至扁担港方向海滩消失,同时有海蚀陡坎存在,也证明它不属于三角洲,而是遭受侵蚀后退的岸段。岸边居民点和农耕土地的存在,也同时说明扁担港附近海岸处在浪蚀后退之中。这样的综

合分析判译结果，在野外研究阶段也得到了证实与补充。总之，综合分析是利用地形图所提供的等高线、符号与注记等各种直接、间接判译标志，对同一地貌类型或同一地点的地貌过程进行判译，并获得同样的判译结果。这就是综合分析的涵义。

1. 一般地貌分析

在一般地貌分析中，首先注意的内容是：形态表现及其物质组成；形态组合及其空间关系；形态类型（形态成因类型）；不同等级地貌单元的特征。以上四方面内容是初学者必须经常练习与掌握的，也是做其他地貌分析所必须具备的基础。在地形图上进行一般地貌分析的步骤与方法是：

(1) 了解图幅内的地形总貌，并根据地形总貌逐级划分地貌单元。例如，山地与平原作为一级地貌单元划分；二级划分把山地分为坡地与谷地……。

(2) 在同一地貌单元内，分别分析正负地形的绝对与相对高度以及一般高度分布情况；各种地形间的相互关系。

(3) 在山地、丘陵等正地形单元内，分析它们的形态特征、形态类型，按地貌要素（如山坡、鞍部、山顶……）逐一分析。判断这个地貌单元内是否存在准平原面或剥蚀面的残迹。倘若存在，对它们存在的高度与层次逐级进行划分。

判译或推断正地貌单元的物质组成时，应区分出：

基 岩	沉积岩层
	侵入岩体：熔岩
	变质岩系
非基岩	新生代松散物质
	第四纪松散物质
	黄土

(4) 在谷地、盆地底部平原、洼地等负地貌单元，需分析其中分布着哪些侵蚀-堆积地貌、堆积地貌，这些地貌的形态特征、平面展布特征、剖面上形态结构特点以及形态结构特点沿平面方向的变化等。

(5) 相邻地貌单元间的过渡（或称转换）地带的地貌结构（形态结构与类型结构）特点，存在哪些地貌形态？组合特征如何？

(6) 堆积地貌与对应的剥蚀区地貌在分布位置、规模大小、界线迁移等方面的变化规律。

(7) 水系方面，找出喀斯特与非喀斯特区域水系的界线；分析水系与构造（如不对称谷）、水系与构造形式（如直角水系）间的关系；搞清水系的总体形式；找出水系变迁的形态证据。

(8) 分析那些与下一步野外调查研究有关的内容，例如，植被类型与覆盖情况，植被覆盖程度高可能会妨碍野外调查；交通网及居民点规模与分布情况等。

一般地说，刚开始练习地形图的地貌分析时，最好采取边分析、边绘地貌草图的方式，这样做既练习了编绘地貌图，又避免了顾此失彼、读后而忘前的现象发生。

2. 地貌形态组合与外力地貌类型分析

地貌形态组合指在成因上有密切联系的地形形态系列，它代表一定的地貌成因类型。例如，

作为冰川地貌属于冰川成因类型，它拥有从冰川刨蚀作用塑造出的角峰、刃脊、冰斗、冰川谷、峡湾、羊背石，到属冰碛地形的冰碛丘陵、侧碛堤、终碛堤、鼓丘和冰水扇等组成的冰川地貌形态组合。在判译分析地貌类型时地貌形态组合是重要的依据。

外力地貌类型，习惯上称之为地貌成因类型。由于地貌成因类型有不同等级与规模，所以相应的地貌形态组合也有不同等级之分。这一点在进行地形图地貌分析时必须首先要搞清楚。举例来说，若把陆地作为一级类型，那么相应的地貌形态组合有：山脉、高原、平原、盆地、半岛、岛屿等。又如，冰川地貌的次级类型可分为冰蚀地貌、冰碛地貌和冰水地貌。与冰蚀地貌对应的地貌形态组合有：角峰、刃脊、冰斗、冰川谷、冰蚀三角面、峡湾、羊背石等；与冰碛地貌相对应的地貌形态组合是：冰碛丘陵、侧碛堤、终碛堤、鼓丘等；对应于冰水地貌的形态组合有：冰水扇、外冲平原、冰水湖、冰砾阜及冰砾阜阶地、锅穴和蛇形丘等。比冰蚀地貌更次一级的类型，如冰斗，由冰斗壁、冰斗洼地（或冰斗湖）和冰斗坎等形态组合而成。

总之，每级确定的地貌类型都有与它对应的地貌形态组合。换言之，一定的地貌形态组合代表一定等级的确定地貌类型。地貌形态组合与外力地貌类型之间的这种对应关系，是在地形图上分析地貌类型以及排除地貌多解性干扰的重要理论与实践依据。

3. 褶曲构造地貌分析

当地貌形态与褶曲构造的几何形态基本一致时，形成适应性褶曲构造地貌。此时，地貌的总轮廓代表褶曲构造的基本轮廓。由于褶曲构造的几何形态相对比较规则，因而在地形图上描绘褶曲构造地貌起伏变化的地形等高线组合图式也比较规则，轮廓也比较清楚。此种情况下的水系比较简单，以顺向河为主，再顺向河比较短小，顺向河与再顺向河交织成格状水系。同时，再顺向河具有陡而深的集水盆和水口地形。

除上述背、向斜的适应性褶曲构造地貌之外，还有盐丘和穹窿构造所表现的地貌。在地形图上，盐丘很难一下子判断出来，图形特征是圈闭式的等高线被放射状或平行排列的断层崖所破坏，岭谷极不清楚，即缺乏侵蚀地貌现象。穹窿构造地貌既有清楚的近圆形圈闭式等高线，又有由再顺向河组成的放射状水系。

第二类褶曲构造地貌为侵蚀褶曲构造地貌。这类地貌，褶曲构造的原始几何形态遭到侵蚀破坏，根据侵蚀地形受地质构造控制的原理，应用侵蚀地貌形态组合规律，仍能恢复侵蚀地貌发育前的褶曲构造的几何特征。根据侵蚀地貌恢复褶曲构造几何特征时，其最基本的地貌形态单位是单面山。当出现单面山呈环形排列，又有环状水系存在时，反映这个地区原始存在一个穹窿构造。平行排列且后坡相向的单面山系列代表向斜构造；前坡相向时则代表背斜构造。当各列单面山的岭脊相交，又有后坡相向与前坡相向交替出现时，平面上就有“之”字形山脊出现，这种情况反映的是倾伏褶曲构造。例如，江西庐山的五老峰至猪背岭之间的山地就属于这种情况（图1-5）。

第三类褶曲构造地貌是原生褶曲构造地貌。判读这类褶曲构造地貌有一定难度，往往需要结合大地构造地貌中的构造山系类型的区域展布特征，火山地貌、断层地貌与构造山系的空间关系等，在小比例尺地形图上进行综合分析。这类地貌中的另一种次级类型是拱曲上升，或拱曲升降交替在平面上造成的地貌变形。这时判读主要依靠间接分析。可利用的间接分析标志很

多，例如，沿某一轴线一侧的各河同期古河道都分布在左岸；轴线的另一侧各河相似河段的同期古河道却又都分布在右岸，显然属于横向拱曲变形所造成的（图1-6）。同期宽广的阶地在相邻河谷中，一谷稳定分布在右岸，另一谷稳定分布在左岸，各谷基底埋藏很浅（图1-7），这种现象交替出现，也是拱曲变形的结果。

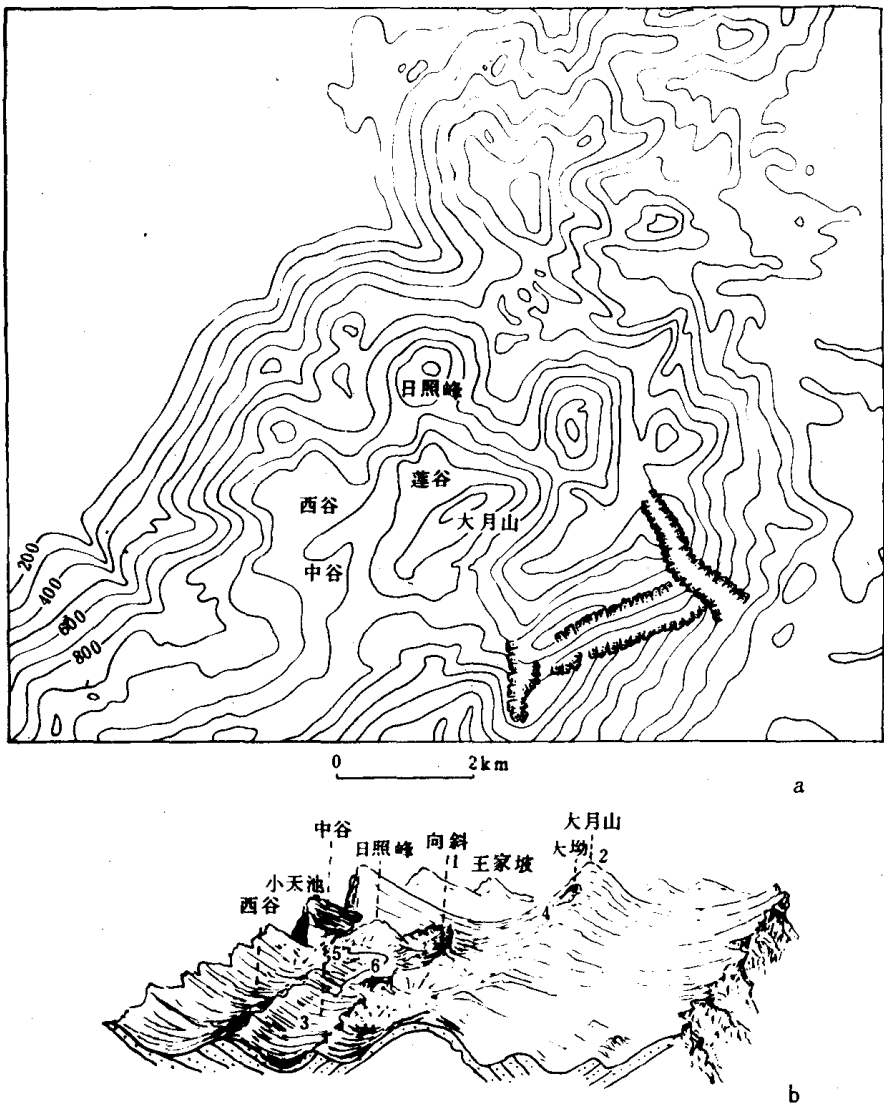


图 1-5 庐山褶曲构造地貌块状图(b)与地形图(a)
1. 倾伏向斜; 2. 倾伏背斜; 3. 顺向河;
4. 再顺向河; 5. “之”字形山脊; 6. 公路。

4. 断层构造地貌分析

断层构造在地形上表现为断层崖和断层三角面，它们都有沿断层走向分布的显著的方向性。在断层崖附近，地形等高线顺直且密集。断层三角面上的地形等高线顺直，同时沿断层三角面方向顺直段等高线的长度每高出一个等高距按等差递减。此外，沿断层走向分布的还有断层山鞍、断层谷等（图1-8）。

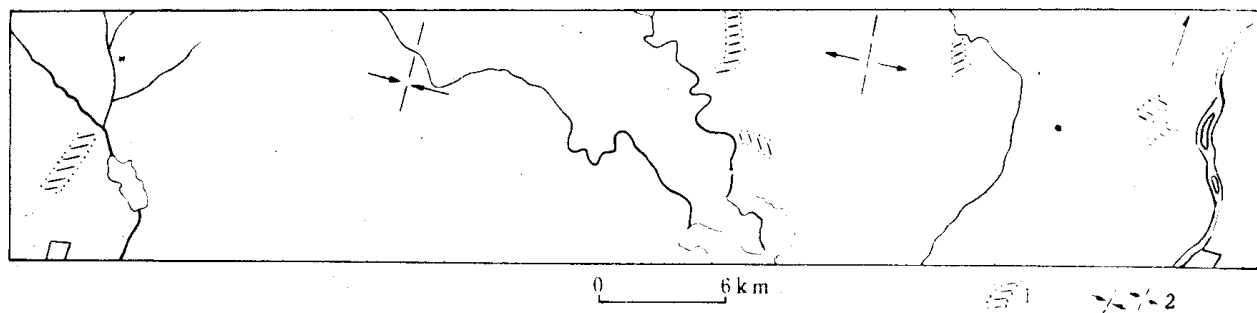


图 1-6 军都山拱曲引起东南麓古河道分布的变化
1. 古河道; 2. 拱曲轴

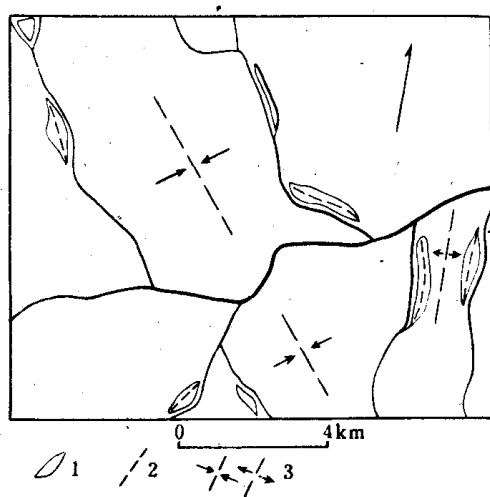


图 1-7 清水河拱曲横向褶皱与马兰期阶地分布
1. 马兰期阶地; 2. 基岩河谷; 3. 拱曲轴

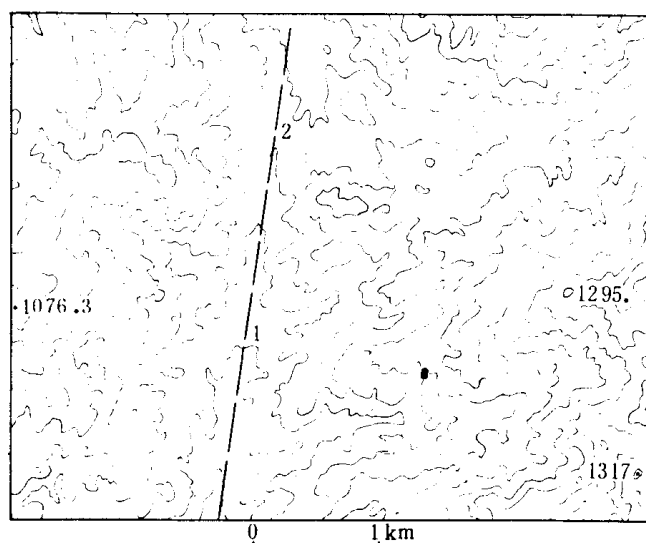


图 1-8 云蒙山西侧断层两侧地形 (等高距 100 米)
1. 断层谷; 2. 断层山鞍

断层常是断块的边界, 相邻断块产生差异运动, 使两断块地区有迥然不同的形态组合 (图 1-9)。正是借助于这一点, 在地形图上便可判读出断层是在继续活动? 还是已经稳定。

5. 火山地貌分析

火山地貌多以正地形的形式出现, 但并不全是正地形。例如马尔式火山在地面上只留下一个漏斗状洼地, 洼地有时积水成湖。不过, 火山仍以正地形为常见。

火山地貌在地形图上常表现为封闭型等高线, 它与盐丘封闭型等高线的区别在于, 火山地貌形态组合中很少见平行排列或呈放射状分布的陡崖, 但有盐丘区少见的冲沟与火山口洼地或火口湖, 放射状水系。

分析火山地貌时要注意火山口火山锥的排列方向, 并解释它们与断层之间的关系; 熔岩流、熔岩舌的分布规律。

在我国分析火山地貌时, 应充分利用地名资源作为分析的间接标志。例如, 内蒙古凉城地

区的锅巴山，以锅巴二字形象地反映了火山口的形状；东浮石山和西浮石山，则是以组成火山的物质（浮岩和火山渣）来命名的。反过来可以用山名结合该山的形态来分析火山地形。

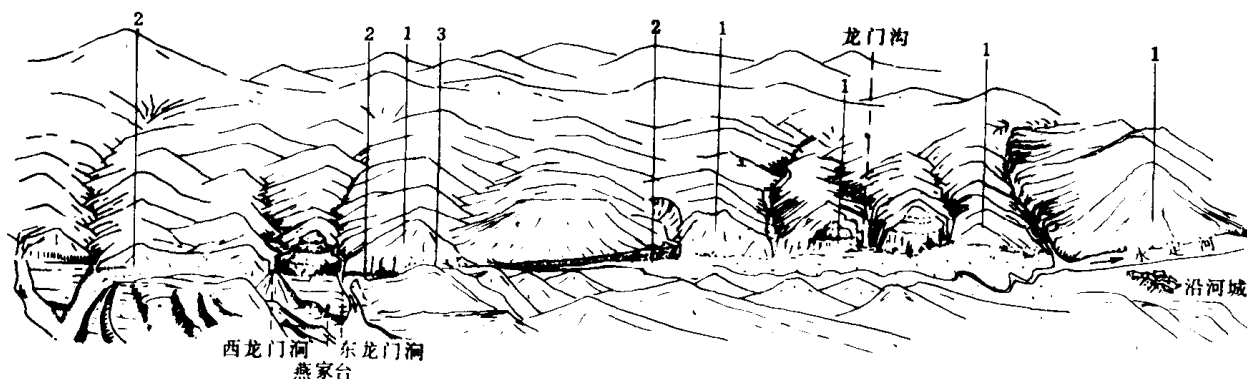


图 1-9 沿河城断裂附近地貌素描图

1. 断层三角面；2. 断层谷；3. 断层山鞍。

6. 历史地貌分析

历史地貌研究的方法和技术有很多，这里只介绍利用古今地形图、地图对比的方法做历史地貌分析。

我国在2500多年前便出现了地图，那是铸在钟鼎上的简图，叫做《山海图》。春秋战国时代已经广泛地使用地图了，文献中有大司徒掌“建邦之土地之图”（《周礼·地官》）的记载，和“图穷匕首现”这个荆轲刺秦王的典故。长沙市马王堆三号汉墓，曾出土一幅九嶷山地图（约为公元前168年），距今已2100多年。宋代的“华夷图”，以其入刻碑林的年代（阜昌七年，公元1137年）计算，距今也已有800多年历史。出自于当时社会需要，历朝都对其舆迹、疆域内各地进行过调绘，尽管这些地图上没有等高线显示，只有相对位置，也为今日进行历史地貌分析，提供了丰富的地图资料。在开发古地图资料宝库为地貌学研究所用这一领域，至今仍有很大欠缺。

古代地图主要反映相对位置，没有附等高线的地形图。附有等高线的地形图以华北顺直水利委员会和日本侵华准备的军用地图为早，印刷年代约为1938年。后者已由地质部华北测绘大队于1957年整理，供查阅索用。

古今地图对比主要是位置上的对比和平面距离的量测。因此，在对比时选择衡量位置变化的地物或地形标志是十分重要的。暂把能够用作古今地图对比的标志，称为“可比标志”。必须具备以下条件方可作为可比标志：（1）这些标志在古今地图上都标绘得十分清楚；（2）标志物未发生过位置变更。进行古今地图对比时，为克服比例尺差异所造成的困难，寻找可比标志时可先在小比例尺图上或先在古代地图上寻找，后在大比例尺或现代地形图上寻找，这种方法是可取的。其次是从不易变动位置的地物（如寺庙）、或地形（如山、丘的顶部）中选取。

做历史地貌分析时的第二个困难因素是古今地名变动很大。克服的方法是充分利用有关工具书和图。例如中国青年出版社（1982）出版的《文史工具书手册》，其中辟有：怎样查地名、

地理沿革等部分，可以参考。

在历史地貌分析中，分析地形高度变化只能在附有海拔高程注记的等高线地形图上进行。这时必须先搞清各图所使用的高程基准点。我国地形图所采用的高程基准点有两类：(1)地方假定高程基准点；(2)某海域平均海平面（表1-1）。使用地形图作高度分析时，基准点一定要弄清楚。

表 1-1 我国各旧有高程系统与现用黄海平均海面关系简表(m)（据国家测绘总局，1960）

0.005		0.027		坎门零点
				黄海平均海面
0.063		0.544		大沽平均海面
		0.587		废黄河零点（新）
				珠江假定基面
		1.296		吴淞平均海面
				大沽零点

历史地貌分析可获得一些珍贵资料和数据。诸如，湖泊水域扩展与退缩；冲沟沟头的扩展；沙丘的移动；河道变迁；河流入海口位置的迁移（图1-10）；三角洲淤长方向与速度；海岸冲淤变化及其与河流入海口迁移的关系等等。倘若同时再与历史文献记载结合起来研究，会获得历史时期地貌演变趋势。以洞庭湖为例，从1906年地图上看，洞庭湖水域面积广阔，而现代不仅水域缩小了，而且有向南迁移的明显趋势（图1-11）。据曾昭璇教授研究文献资料，1566年开太平口（今之调弦口、虎渡口），此后长江“水自州之虎渡入洞庭……弥月不消，浸没田庐”（同治《武陵县志》），两口水下三角洲淤展，使湖分东西两部分，中隔“洞庭夹”，所以湖面缩小，水域向南、向东推进。

7. 地貌演变

地貌演变与地貌发育历史是两个既有联系又有区别的概念。地貌演变是指地貌发育过程的转移或变迁。地貌演变过程是依据地貌演变事件来恢复的，而演变过程是地貌发育历史中很重要的组成部分。地貌演变事件所造成的结果，一般都寓于地区间地貌形态与类型组合的差异或变异当中。因此，在地形图上分析地貌演变的线索，完全是可行的。地形图的地貌演变分析是较高层次

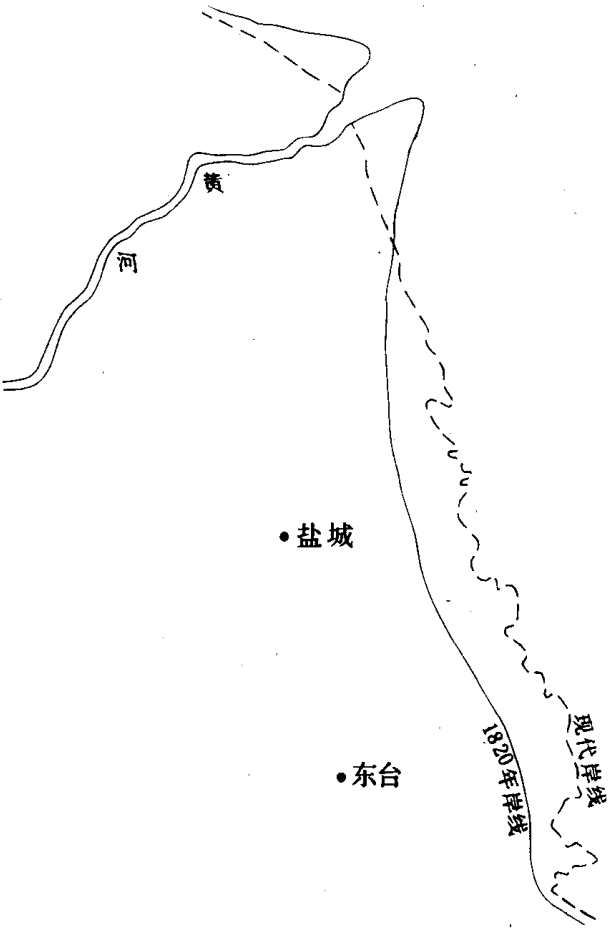


图 1-10 1820年黄河在苏北的入海口
（据中国历史地图集）

的地貌分析，目前尚无完整程式。为便于掌握，下面举几个不同类型的例子。

(1) 泥河湾古湖地区四大演变事件

在华北，泥河湾地区是早更新世沉积剖面出露的地点，驰名中外。为研究这个地区第四纪古地理，有一系列地貌学问题要回答。譬如，当地既以湖相沉积为主体，那么湖泊出现前的古地貌轮廓如何？古湖的性质是内陆湖还是有出口的非内陆湖？蔚县盆地也以湖相沉积层为主，它所代表的古湖与泥河湾古湖的关系是什么？古湖消亡的方式为何？……这些都是本地区的地貌演变问题。

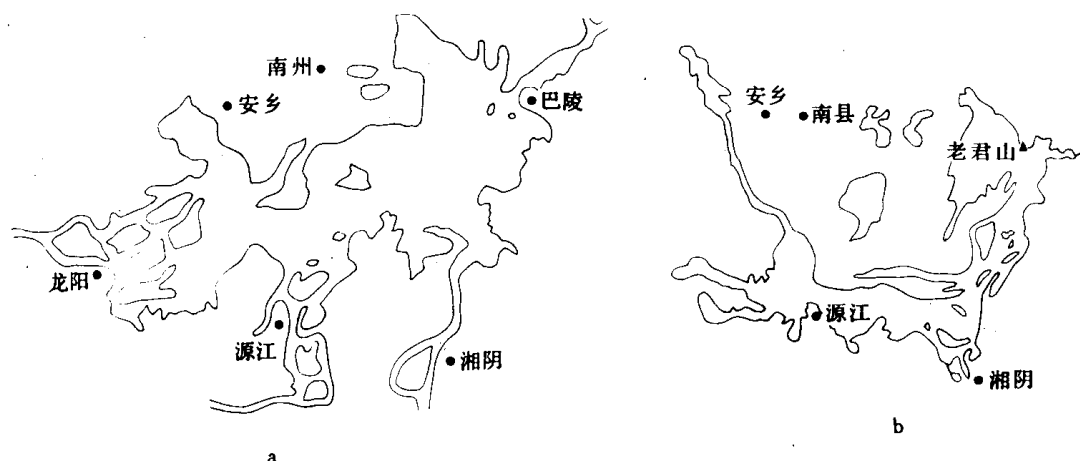


图 1-11 洞庭湖区1906年地图 (a) 与现代地图 (b)

从地形图和已知以湖相沉积层为主这两点出发，可以知道盆地底部平原当属湖积平原。地形图等高线疏密变化，反映盆地分布着洪积倾斜平原；桑干河两侧的低平原（高出河面10m左右）；界于这两种平原之间的是高平原（高出桑干河面80—90m）。据文献资料，高平原面是古湖消亡前夕的湖底面，今日此面海拔在980m以上，有的地点甚至达到1080m。该高平原面通过北水泉（蔚县盆地与泥河湾盆地的狭长过渡地段）与蔚县高平原面直接相连，证明蔚县与泥河湾古湖至少在古湖晚期有过相互沟通期。

从地形图上看（图1-12），本区有三处风口地形：赵家坪、石匣和桃花堡附近。两古湖（泥河湾、蔚县）之间是北水泉风口地形。赵家坪、桃花堡风口地形都叠加了很深的冲沟地形，横切风口的冲沟在赵家坪的深度达80余m。证明这两个风口地形未曾充当盆地的泄水口，只接受了厚层第四纪物质沉积，所以才有横向冲沟发育的条件。另外，从大范围地形等高线形势看，风口地形面的上下游方向有贯通的侵蚀面残存，构成带状宽谷的轮廓。故推测古湖是由更古老的河流演变而来的，出现由河变湖的一大演变事件。湖泊何时出现的呢？显然在古侵蚀面形成之末，盆地发生断陷而蓄水成湖。盆地断陷从盆地边界断裂的存在得到证实。

镶嵌在湖积平原上的桑干河谷，在西册田至尉家小堡河段，突然由宽谷变为峡谷（图1-13），并且在峡谷段两岸的平原面上分布着多座第四纪火山，屹立在湖积平原面上。于是推断峡谷段