

# 城市地貌图的设计思想和编制方法初探\*

## ——以南京市城区地貌类型图为例

沙 润

李久生

(南京师范大学地理系)

(江苏教育学院地理系, 南京)

**关键词** 城市地貌 图例系统 地貌类型图

随着经济建设的发展,我国城市化速度不断加快,城市数目不断增多,城市范围不断扩大。地貌是构成城市环境的基础,在城市建设中,经过人工改造,原来的地貌逐步演变为独特的“城市地貌”。城市地貌图就是反映城市地貌的形态、成因和发展规律,为城市建设服务的基础性图件。本文结合编制南京市城区地貌类型图,对城市地貌图的设计思想、图例系统和编制方法作一些初步探讨。

### 一、设计思想

城市地貌图是以制图的方法,直观地反映与城市建设有关的各种地貌形态、规模、成因、空间分布及其发育规律,以满足城市规划、工程设计和科学研究的需要。设计城市地貌图应注意以下三点:

#### 1. 从城市的环境地貌条件出发

城市的环境地貌条件通常包括不同成因的地貌类型及其形态要素(标高、坡度、坡向等),基岩或第四纪沉积物特征,地质构造的活动状况,洪水位和地下水埋深等,还包括目前正在进行或可能发生的现代地貌作用,如人类活动、滑坡与崩塌、沟谷发育等。它们直接影响到城市的规划布局、建筑层数、工程地质、防震设计标准、排水工程、道路系统、港口工程造价、工业性质、环境保护、水土保持和用地选择等。不同城市的环境地貌条件是多种多样的。江苏省有16个城市,尽管它们全部座落在平原上,但这些平原的成因、形态和性质各异。

以南京市为例,其城区处于一个不典型的盆地中,城区主体座落在河谷平原上。除少数基岩残丘外,这一河谷平原可细分为一、二、三级阶地,冲-湖积平原,冲-洪积平原和冲积平原等地貌单元。这些次一级地貌单元不仅有更小一级的地貌迭覆其上,它们本身也由不同的地貌要素构成。在市区广泛分布的二级阶地就是由残缺的阶地面(鼓楼、五台山、清凉山等),缓倾的阶地坡以及面积较大而边缘不清晰的宽浅冲坳沟所组成。二级阶地近地表部分由下蜀黄土组成,偶有白垩纪浦口组砂岩、角砾岩组成的低矮

\* 本文承潘凤英副教授、陈周骅副教授审阅,深表谢忱。

残丘( $H < 60\text{m}$ )突兀其上,四周植被葱郁,古迹名胜点缀其间,风景幽美,这类地貌往往构成旅游资源,现多辟为公园,如清凉山公园、锈球公园等。较多的坡地对南京城市建设产生的影响不可低估。据研究,在坡地上筑干道,纵坡倾斜率增加到5%,机动车平均运行速度约为水平线路的80%,运输成本增加120%;倾斜率增加到10%时,管道系统造价为水平系统的1.5倍<sup>1)</sup>。所以,编制城市地貌图必须客观地反映城市各类地貌的形态、成因和组合规律,才能为城市规划、工程建设等提供科学依据,才有实用价值。

## 2. 服从于城市建设的具体需要

不同规模、不同职能的城市对城市地貌图表现内容所要求的侧重点不同。城市按其职能可分为综合性城市、工业城市、交通城市和旅游城市等。综合性城市既有经济方面的职能,也有政治、文教、科研等职能,城市规模较大,用地组成与布局复杂;工业城市以工业生产为主,工业用地及对外交通用地占有较大比重;铁路枢纽或港口往往由于对外交通运输的发展而成为交通城市;特殊职能的城市在建设和布局上其特殊职能占据了主导地位,规划和用地也异于一般城市<sup>[1]</sup>。

城市通常可划出工业、商业、居住、交通、文化和仓储等功能区域,各功能区对用地的要求不同。居住区包括建筑用地、庭院绿化用地和街坊道路等,要求环境安宁、清洁、优美,能避免洪水和坡面块体运动或构造运动的威胁,地基利于建筑。南京市1986年底落成的雨花新村住宅区座落在二级阶地后缘及三级阶地坡上,这一带属基座阶地,松散堆积物(下蜀黄土或雨花台砾石层)厚度不大,清基工程量小,周围绿树成荫的岗坡地还美化了住宅区的环境。工业区的用地包括生产用地、动力设施和仓库用地,交通线用地等,除了要求有足够的面积,地基利于建筑,能避开洪水和构造运动等自然灾害外,某些工业用地还要考虑供水条件,防止污染和地面的耐压强度等<sup>[2]</sup>。

建筑地点虽可选择,但由于工业布局、城市规划、总体设计等原因,不可能将所有建筑物都建造在理想的地形和地基上,甚至同一座建筑物也会座落在不同性质的地貌上,如南京长江大桥、中央门立交桥、金陵饭店等。坡地重力作用等现代地貌过程常给城市建设带来麻烦,在南京雨花新村住宅区的施工过程中,因对阶地边坡的稳定性影响估计不足,曾发生多处崩塌和小滑坡<sup>2)</sup>。城市地貌图必须显示出各类城市地貌的组合对城市建设所提供的有利或不利条件。

有些地貌图件是为城市建设的某一部门服务的专门地貌图,编制时就应更多地考虑该部门本身的特点和需要。如为城市工程建筑服务的工程地貌图,除详尽地反映各类地貌和地貌组合外,还应重点显示地基承载力、洪水淹没范围、地下水位和坡度等。

所以,编制城市地貌图只有考虑城市的职能,从城市建设的具体要求出发,才能做到有的放矢,解决实际问题。

## 3. 重点突出,内容充实

城市地貌图是为城市建设服务的,应尽可能详细,但要在有限的平面上表现三维

1) 陈昇琪:重庆地貌特征与国土整治,1985。

2) 戴振家:南京的城市地质问题,1987。

空间的地貌特征则不可能面面俱到。编图者应抓住城市本身的地貌特点，根据城市职能和近期规划或其它需要进行取舍，使城市地貌图重点突出，脉络清楚，能对用图单位的非地貌专业人员提供有意义的通俗易懂的资料。编制平原河网地区的城市地貌图，应重点反映地面组成物质的成因类型及其承载力、水系、埋藏古河道及地下水埋深等情况。编制山区、丘陵地区的城市地貌图，除反映不同成因类型的地貌及其组合外，应突出坡度和地质构造对城市建设的影响。坡度在 $2^{\circ}$ 以下的平地为城市建设提供了较优越的条件；坡度 $2^{\circ}\sim 15^{\circ}$ 的斜坡在布局时，应注意防止崩塌或滑坡等重力地貌的产生，如斜坡系黄土或其它松散物质组成，则更应对此引起充分的注意；坡度在 $15^{\circ}$ 以上一般不宜进行工矿企业和居民点的布局。南京既有丘陵低山，也有河谷平原，在编制南京市城区地貌类型图时，我们重点反映了以下四方面的地貌资料：

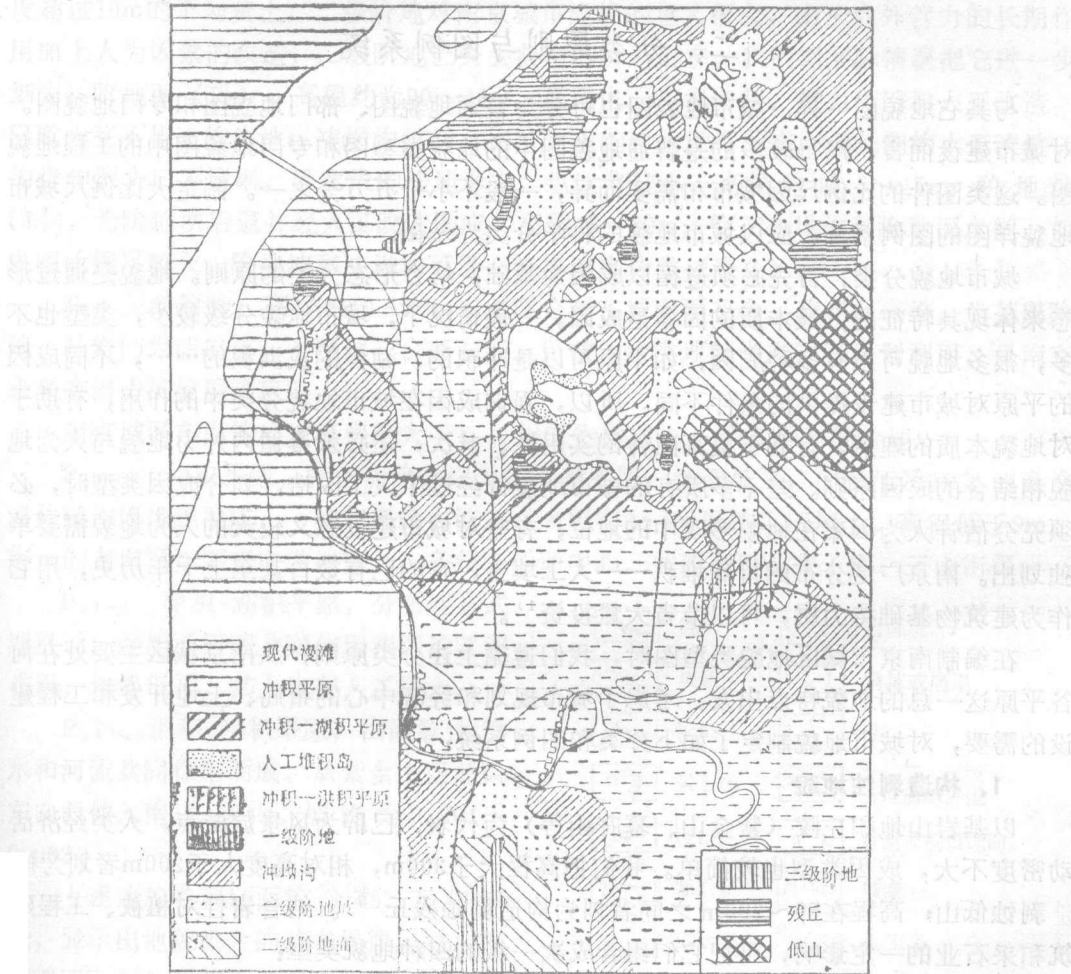


图1 南京市城区地貌类型示意图  
Fig.1 Sketch map of geomorphological type of the city proper of Nanjing

- (1) 比地形图更有规律地表现了城区不同成因的地貌类型及其组合；
- (2) 阶地和平原的沉积物特征，丘陵低山的基岩岩性；

(3) 斜坡(阶地坡、陡崖、拗沟等);

(4) 主要由人为因素造成的地貌(路堑、护岸、石护坡、采砂坑、采石场等)。

地貌形态是多种因素综合作用的结果,不能因突出重点而使地貌图的内容变得单调贫乏,应根据地貌的发育和组合规律,考虑与地貌发育有关的各种因素,采取虚实结合的办法,充实图面内容。如把长江边低于8m的低平原划为河漫滩平原,在河漫滩前缘江边醒目地标出江堤并注出标高,堤内河漫滩平原一般已不再具有现代河漫滩作用过程,但其组成物质仍为典型的河漫滩二元相沉积物,强度低,变形大,承载力小,易使建筑物沉降,故不宜建高层建筑。沿江的江堤有的地段低于特大洪水位,在河漫滩平原进行布局应对此有足够的认识。这样,据图面反映的信息由表及里地推论,形意准确,既有直接信息,又可循地貌规律获得间接信息。从图面上看较简明扼要,内涵却较丰富充实,基本上可以满足城市建设的需要。

## 二、分类原则与图例系统

与其它地貌图一样,城市地貌图也可分为普通地貌图、部门地貌图和专门地貌图。对城市建设而言,用得较多的是普通地貌图中的地貌类型图和专门地貌图中的工程地貌图。这类图件的比例尺因城市 and 需要而异,一般不小于五万分之一。制定大比例尺城市地貌详图的图例系统,应以城市地貌的科学分类为基础。

城市地貌分类,首先必须遵循以成因为基础,结合形态分类的原则。地貌是通过形态来体现其特征的,最本质的因素是成因。一般情况下,城市地貌分级较少,类型也不多,很多地貌可以有多种成因,如平原可以是冲积的、湖积的或洪积的……,不同成因的平原对城市建设提供的条件不同。所以,强调成因在城市地貌分类中的作用,有助于对地貌本质的理解,有利于提高图件的实用性。其次,还必须遵循内外力地貌与人为地貌相结合的成因原则。差不多所有的城市地貌都经过了人工改造,划分成因类型时,必须充分估计人为因素在地貌形成中的地位,有些对城市建设意义较大的人为地貌需要单独划出。南京广泛分布的特殊堆积——人工填土,有的已有数百甚至上千年历史,用它作为建筑物基础持力层,可以节省大量投资<sup>1)</sup>。

在编制南京市城区地貌类型图时,我们遵循上述分类原则,从南京城区主要处在河谷平原这一总的地貌特点出发,考虑了城市规划和经济中心的布局、土地开发和工程建设的需要,对城市地貌制定了如下分类和图例系统:

### 1. 构造剥蚀地貌

以基岩山地和丘陵(紫金山、幕府山等)为代表,已辟为风景旅游点,人类经济活动密度不大,成因类型也较简单。我们把高程大于300m,相对高度大于200m者划为构造剥蚀低山;高程在50~300m之间者划为构造剥蚀残丘<sup>[3]</sup>。结合岩性对植被、工程建筑和采石业的一定影响,可把它们组合成次一级的四种地貌类型:

M<sub>1</sub> 砂岩构造剥蚀低山;

H<sub>1</sub> 砂岩构造剥蚀残丘

H<sub>2</sub> 灰岩构造剥蚀残丘

H<sub>3</sub> 杂岩构造剥蚀残丘。

1) 戴振家:南京的城市地质问题,1987。

## 2. 堆积地貌

主要是河谷堆积地貌,是南京经济活动频繁的地区,受人为影响大,地貌类型应分细一点。

$P_{a1-1}$  长江河漫滩平原,高程小于 8 m,分布于长江两侧,由二元相河漫滩物质组成,其上多湖、塘、洼地,地下水埋深浅。临江筑有江堤防洪。

长江两侧有三级阶地:

$T_1$  一级阶地,河漫滩后侧狭长的高起地带,高程 8~12.5m,为堆积阶地。卫星镇燕子矶座落其上。

$T_2$  二级阶地,南京市城区的主体基本上在二级阶地及穿插其间的冲积平原上。高程 12.5~40m 左右,为基座阶地,基岩为白垩纪浦口组砂岩、粉砂岩和角砾岩,上覆厚度超过 10m 的下蜀黄土。二级阶地对南京城市建设的意义很大,由于内外营力的长期作用加上人为因素的改造,二级阶地已失去典型的阶地形态,我们据实际情况把它进一步划为:阶地面( $T_2^1$ ),高程约为 30~40m,经风化、流水切割、重力作用和人工改造,已成为互不相连的岗地;冲坳沟( $T_2^2$ ),由阶地上的冲沟发育而成,经长期的人工改造,沟缘和源头已不清晰,呈宽浅的洼地形态,纵比降较小,高程约 12.5~15m;阶地坡( $T_2^3$ ),为阶地坎后退并经人工改造而成,高程 15~30m,位于冲坳沟和阶地面之间。如成图比例尺较大,阶地坡和冲坳沟可进一步按坡度分类(表 2)。

$T_3$  三级阶地,高程约 40~60m,主要分布在城南雨花台、菊花台一带,为基座阶地,基岩仍为浦口层,上覆雨花台砾石层。目前,这类地貌尚未很好规划利用,是南京市较有潜力的发展地区。

南京城区东南的岗地高程略大于  $T_1$ ,组成物质同  $T_1$ ,为秦淮河的阶地。

$P_{a1-2}$  冲积平原,指河流阶地以外的冲积平原,地面低平,由长江及其支流秦淮河共同作用堆积而成,下部有埋藏古河道,表层有 3~5m 厚的人工填土,高程低于 9m。南京的老城区主要在这类地貌上,多经济活动中心,如新街口、夫子庙、三山街等。

$P_{a1-1}$  冲积-湖积平原,分布在玄武湖附近,经历了河湖共同作用和湖泊沉积作用,地势低平,其上也有人工填土。

$P_{p1-a1}$  洪积-冲积平原,由间歇性洪水和河流共同作用而成,从紫金山西麓自东向西伸入南京城内,坡降为 0.001~0.002。

上述地貌类型呈面状分布,互相镶嵌,显示出地貌组合的基本规律。对一些范围不大而对城市建设有意义的点状、线状人工地貌和其它微地貌,应选编图式符号表示。图式符号的编拟应尽量依从习惯图例,选编的符号应形象、醒目、易懂、易画。图 2 列出了南京城区地貌类型图所用的部分图例符号。

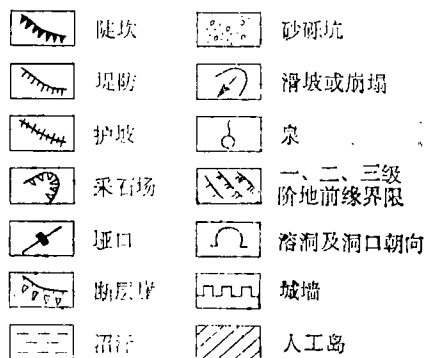


图2 图例符号举例

Fig. 2 Some examples of the legend symbols

城市地貌图的图型宜采用以几个重迭的层面载负全部图示内容的组合型<sup>[4]</sup>。南京市城区地貌类型图根据所要表现内容的重要性及其图示特点,组合了四层平面:第一层,用面积普染色区别不同成因的地貌类型,即用不同的色调表示不同岩类的低山残丘、各级阶地和不同成因的平原等。其中各类地貌本身的形态组合等则用不同的色差来显示,如二级阶地中的阶地面、冲坳沟和阶地坡,冲积平原中的人工填土厚度。第二层,用淡棕色的不同网纹表现出不同的坡度等级。第三层,用深色的图例符号表示对城市建设有影响的线状、点状人工地貌或其它微地貌。第四层,用浅色符号表示必要的地理要素。这四层平面把图例系统有重点、有层次地组合起来,使图面清晰、美观、生动。

### 三、编图过程

#### 1. 准备阶段

(1) 确定制图区范围。城市的地域范围不是一成不变的,城市内部的各功能区域也会随着城市建设的发展而变化。所以,确定城市地貌图的图幅范围应大于目前的城区。

(2) 明确用图单位的目的、要求和区内需要研究的地貌问题,确定图件的服务对象和图的类型。城市地貌类型图是城市地貌图中最常用的一种,这种图在城市规划、土地利用和工程建设中得到了广泛运用。城市专门地貌图则服务于城市建设的某一专门目的。

(3) 搜集市区及郊区的地质、地貌、水文地质和工程地质方面的文献和图件。准备市区及郊区的航片。

(4) 搜集典型地段的钻孔资料。

(5) 选择大比例尺等高线地形图作底图。南京市地貌类型图的成果图比例尺为1/5万,选用的等高线地形图比例尺是1/1万。用作底图的地形图不仅比例尺要大,而且要资料新,要素全。

(6) 制定制图工作计划(包括人员组织、分工、时间安排,各阶段的任务等)。

#### 2. 室内工作

对搜集到的资料和图件进行详细分析研究,从中提取编制地貌图所必须的信息。

(1) 认识本城市地貌总特点及各类地貌的大致分布范围,地貌组合,绝对和相对高程,特殊的地貌。初步认识控制该区地貌发育的主导因素。

(2) 在对编图区地貌总特点认识的基础上,结合组合型地貌图分层表示的要求,拟出适当的图例系统。图例系统不仅要反映地貌的形态,更要突出其成因,还应尽可能反映地貌组成物质的岩性和力学性质等。

(3) 判读航片,获得地形三度空间的宏观概念。在丘陵山区城市、河岸、海岸城市的地貌制图中,航片的作用更为显著。在判读中,应划出地貌类型的轮廓,标记出有意义的导线和重要的地貌形态,甚至可以测出地面坡度。这些草图应作为基础性图件。如能搜集到该城市不同时期的航片加以比较,则可能用定量方法了解该城市地貌的动态演化。

(4) 准备形态计量图, 为最后标绘成图提供定量指标。形态计量资料(坡度、沟谷密度)一般从近期大比例尺地形图上直接量得。对于丘陵山区或地面有一定起伏的城市, 应结合坡地组成物质的特征, 据不同坡度在城市建设中的作用进行本地区的坡度分级, 并作出坡度图。坡度图是编绘城市地貌图的重要依据。表1 为城市坡地一般的坡度分类及其利用评价<sup>[6]</sup>。

表1 城区各类坡地利用评价

Table 1 The evaluation of various urban slopes in the perspective of their utilization

| 坡地名称   | 坡度分类     | 幅度    | 坡降(%)     | 评 价                                             |
|--------|----------|-------|-----------|-------------------------------------------------|
| 平 平 地  | 0°~0°30′ | 30′   | 0~0.9     | 设居民点条件优越, 适于工矿发展。                               |
| 地 微斜平地 | 0°30′~2° | 1°30′ | 0.9~3.49  | 基本同上, 1°(坡降1.5%)为铁路建筑边缘区 <sup>[1]</sup> 。       |
| 缓 斜 坡  | 2°~5°    | 3°    | 3.49~8.75 | 工矿业和居民点尚可布局, 4°40′(坡降8%)为筑公路上限 <sup>[1]</sup> 。 |
| 斜 斜 坡  | 5°~15°   | 10°   | 8.75~26.8 | 经人工改造后方可有条件地布局, 为布局边缘区。                         |
| 坡 陡 坡  | 15°~35°  | 20°   | 26.8~70.0 | 不宜布局工矿业和居民点, 宜林区, 可辟风景点。                        |
| 峭 坡    | >35°     | —     | >70.0     | 封山育林。                                           |

### 3. 室外调查和填图

城市地貌图的编制一定要以室外调查为基础, 因为城市中居民区和绿化区面积很大, 航片上反映的地形起伏受到一定的干扰, 再则城区人工改造的地貌分布广泛、变形大, 往往地形图不能及时全部反映。所以室内编图一定要经室外调查核对。室外调查和填图的任务是:

(1) 核对与修改室内绘制的各类地貌形态界线和坡度图。

(2) 确定地貌形态的成因, 考证现代地貌过程的动力, 研究组成物质的工程力学性质。

(3) 重视人为地貌的填图, 如人工填土厚度、城墙、采石场、采砂坑、人工岛、护坡和堤防等。

(4) 尽可能确定该地区的地貌发育阶段和地貌年龄。

室外作业应结合航片判读来进行, 以减少工作量。相对地说, 城区范围不可能很大, 而地貌类型却要分得较细, 所以室外工作的观察点应布得密一点。常用的方法是选择通过关键地段的路线穿插来控制全区。室外工作结束时应提供: 外业草图(地貌类型界线图、坡度图、地面组成物质分类图等)和辅助资料(剖面图、钻孔柱状图、人工填土厚度资料、人为地貌的变动等和必要的说明)。

### 4. 标绘成图

利用作出的基础图件和辅助资料, 按图型要求和图例系统进行制图综合后, 可将所要表现的内容标绘到底图上。标绘中遇到的问题一般应通过室外补点来解决。同时, 应作出典型剖面的示意图, 反映构成各类地貌的沉积物厚度。

标绘结束, 可组织用图单位对图件进行鉴定验收, 鉴定验收中提出的问题, 如据已

有的资料不能解决,则应再次进行室外调查。验收通过后,即可进入缩小、清绘和印刷的最后成图阶段。

### 参 考 文 献

- [1] 华东师范大学等:《经济地理导论》,华东师范大学出版社,1983。
- [2] 同济大学等:《城市工业布置基础》,中国建筑工业出版社,1982。
- [3] 潘凤英等:地貌类型图如何为农业生产服务,《地貌制图研究文集》,测绘出版社,1986。
- [4] 尹泽生:组合型地貌图的特点与构成,《地貌制图研究文集》,测绘出版社,1986。
- [5] J. 德梅克:《详细地貌制图手册》,科学出版社,1984。

## A TENTATIVE APPROACH TO THE DESIGN IDEA AND THE MAPPING METHODS OF THE URBAN GEOMORPHOLOGICAL MAPS

Sha Run

(*Department of Geography, Nanjing Normal University*)

Li Jiusheng

(*Department of Geography, Jiangsu Institute of Education*)

**Key words:** Urban landform; Legend system; Geomorphological type map

### ABSTRACT

The urban geomorphological map is one of the basic maps for urban construction. The mapping of urban geomorphological maps must be based on the urban environmental and geomorphological conditions, meet the needs of urban construction, focus attention on the key points, and contain substantial contents. This paper deals with the principles of classification, the legend system and the general mapping methods in combination with the mapping of the geomorphological type map of the city proper of Nanjing.



## 城市地貌图的设计思想和编制方法初探

沙 润

李久生

(南京师大地理系)

(江苏教育学院地理系)

**地理科学** 8(2), P165, 图2, 表1, 参5, 1988

城市地貌的研究在我国刚刚起步, 城市地貌图属于应用地貌图。本文结合实例对城市地貌图的图例系统和一般编制方法进行了探讨。

.....

## 浙江温州地区沿海平原的成陆过程

吴松弟

(复旦大学中国历史地理研究所, 上海)

**地理科学** 8(2), P173, 图1, 参3, 1988

本文分析了唐宋以来温州地区沿海平原的成陆过程, 论述了成陆过程的主要特点, 指出成陆过程基本上局限于南北雁荡山间和几条东西支脉之间, 总的看成陆过程十分缓慢, 但明清以来经济开发规模增大, 使成陆速度不断加快。

## 福建省境内中、南亚热带之间界线的数值划分

晏路明

(福建师范大学地理系, 福州)

**地理科学** 8(2), P181, 图1, 表2, 参7, 1988

本文建立了划分中、南亚热带的Fuzzy综合评判模型, 从而确定了福建省境内的中、南亚热带之间界线的最佳位置, 客观地、定量地表示出这条界线的过渡状态。在模型中, 还运用PCA方法确定了因素的权数分配。

.....

## 更新山泥炭的理化性质及其变化规律

张伟才

(煤炭科学院地质勘探分院, 西安)

**地理科学** 8(2), P189, 表5, 参4, 1988

更新山泥炭沼泽经历了由低位—中位—高位沼泽的三个发育阶段, 并相应形成了低位木本—草本泥炭、中位木本—草本—藓类泥炭和高位木本—藓类泥炭。不同类型泥炭, 其理化性质有明显的差异。导致这些差异的原因, 除了沼泽发育不同阶段的气候环境、物质来源和沼泽植物组合不同外, 还与泥炭的有机质含量多寡、植物残体的分解程度等有关。