

关于环境地图几个问题的探讨

周 鸣 刘兆永

(中国科学院长春地理研究所)

关键词 环境地图 信息转换 制图

环境地图是适应环境科学研究的需要而发展起来的新型专题地图。其中,以环境保护为内容的环境地图编制研究起步较晚,但发展很快。许多国家编制出版了本国环境状况图、环境污染图、城市环境图以及多种类的资源能源评价图等。国际地理学和地图学组织十分重视这一学科的实践和理论研究,在国际学术会议期间,曾成立相应的专题组,讨论各类环境地图编制的理论和方法。

国内一些部门也先后编制了许多环境地图和环境地图集。已出版的有《吉林省地方病与自然环境地图集》^[1]、《白洋淀流域污染图集》^[2]、《第二松花江环境质量研究图集》^[3]等。前人从实践到理论所作的许多有益工作,为开展环境地图理论研究奠定了基础。

一、环境地图的性质、任务及其作用

(一) 环境地图的性质与任务

环境地图是地图学在环境科学研究实践中产生的一门边缘性学科。它是研究空间环境图形信息转换、储存与传递的科学。制图者把复杂多变的空間环境信息,根据地图学理论原则加以综合概括和技术处理,转换成图象,再现科学概括和简化了的客观环境模型。客观环境信息相当广泛而多样,有具体和抽象的、有宏观和微观的、有现实和历史的,也有未来的,都可以用地图图形表达。图形符号所表达的不仅是直接观察到的、感觉到的,也可以是直接观察不到的、感觉不到的、甚至是想像的信息。根据环境科学研究需要可以建立各种各样的环境模型。

环境地图是以环境科学的存在和发展为前提条件,以环境科学研究成果为科学依据,以地图学理论为基础而独立存在的学科。从应用角度来看,环境地图是空间环境信息负载、传输的科学工具,也是人认识环境的中间媒介。它具有较强的区域性和技术性,既是环境科学的一个重要组成部分,也是地图学具有生命力的新分支学科。随着环境科学的发展,其内容将日益丰富;随着地图学的发展,其自身理论体系也将日臻完善。

(二) 环境地图在区域环境研究中的作用

1. 环境地图可看作是区域环境描述的特殊“语言”,而且比文字语言更优越。环境地图可以把复杂多变的区域环境信息,经科学的高度概括,转换成图形信息,以形象化的环境模型,展现出区域环境的特征和规律,信息容量大,简明直观,便于感知。

2. 环境地图是区域环境研究的科学概括和综合总结手段之一。环境地图可以汇集各部门研究成果和监测分析数据,进行单信息的分析制图,在分析图基础上,再进行多信息综合制图,最终呈现出高度科学概括的、特征鲜明的区域环境模型,使区域环境总体特征与规律跃然图上,达到区域环境全认识的目的。

3. 环境地图是衡量区域环境研究水平和验证环境定位研究精度的一个尺度。它本身的数学精度和地理基础,具有准确表达区域环境信息的地理性功能 and 严格的定位概念,这是验证定位描述的科学准则之一。同时,它也是验证环境制图数值指标真正代表性、广泛性、客观性和区域差异性的前提条件。一项有价值的区域环境科学研究,必然 would 提供大量有价值的制图信息,其研究成果的水平,在很大程度上反映在所编制的环境地图中。所以,环境地图也是衡量区域环境研究水平的一个尺度,同时也能促进空白区的研究工作。

4. 环境地图也是区域环境研究的一种特殊手段。从单信息的分析制图到多信息的综合制图,本身就是对区域环境认识逐渐加深,逐步实现全认识的过程。借助于综合环境模型,可以分析研究多层次空间环境信息在时间与空间,宏观与微观,人与环境之间的相互作用、相互联系性;借助于独立的图例符号,可以进行定位、定性的具体分析研究;借助于数学表象,可以进行定量和动态变化的具体分析研究。通过地图图象来分析研究环境信息的时空变化规律,还可以予测预报环境发展趋势。目前许多国家借助于地图进行环境予测预报,并在一些领域取得成功。遥感技术的发展,更为利用地图进行环境予测预报提供了先进技术手段。

二、环境地图的基本类型

目前,环境地图编制实践还不够多,理论研究也较少,而且环境科学的发展必将不断充实环境制图的内容,出现更多种类的环境地图。因此,当前对环境地图作出严格的科学分类,还存在一定的困难。这里仅在过去实践基础上,根据环境地图制图信息的内容、性质提出初步看法。

1. 自然环境背景图:反映未受或少受人类活动影响的自然环境要素,在自然界存在和发展中本身固有的数量、质量特征及其空间分布规律。它是制定环境标准、计算环境容量、环境质量评价、资源开发利用评价、环境予断评价等的基础科学依据。制图内容有水环境背景、土壤环境背景、沉积物环境背景、大气环境背景、生物环境背景以及人体组织环境背景等。如:松花江水系环境背景值图、松嫩平原土壤背景值图等等。

2. 环境医学地图:反映原生地球化学元素组成不平衡引起的地方性疾病,或受污染的环境引起的疾病,以及由某种区域性生物疫源引起的疾病等的构成、数量及空间分布规律。它是探讨疾病环境病因及制定防治措施的科学依据。制图内容有各种地方病、各种恶性肿瘤、鼠疫、血吸虫病、布氏杆菌病等等。如吉林省地方病分布图、吉林省恶性肿瘤分布图、布氏杆菌病分布图等。

3. 环境污染图:反映自然环境要素自身突变或由人类活动影响而引起的自然环境要素数量、质量的变化及空间分布规律。制图内容相当广泛而复杂,有各种自然灾害、

环境污染程度、危害程度及环境质量状况等等。目前所见环境地图大部分属于这种类型。如污染源分布图、污染危害程度图、自然灾害图、环境质量评价图等。

4. 环境予断图：它是超前反映环境诸要素数量、质量特征及分布规律的地图。它是开发利用自然资源，预防自然灾害，控制人为活动方向的科学依据。制图内容也很广泛，有环境诸要素数量、质量变化以及组成变化、生物种群演变趋势、污染因子变化、未来环境质量优劣状况等等。如各种自然灾害予报图、污染因子变化状况图、环境质量予断评价图等。

5. 环境保护工程图：反映人类消除污染、改善环境、恢复生态平衡所采取的各种措施及效益。制图内容有多种防治环境污染的措施、环境保护规划、自然改造利用规划等。如环境保护规划图、环境监测站网布局图、自然保护规划图等。

环境地图也可以按照编制方法和特点，分为分析图、综合图和组合图等。

此外，应提到环境地图集。运用综合制图理论原则编制的环境地图集，全面系统反映区域环境状况，代表着一定时期的环境科学研究水平。

三、环境地图基础底图的编制特点

编制任何专题地图都要有较好的普通地图作为基础底图，为展示主题信息提供良好的地理基础，但各类专题地图对底图要素的综合选取有很大差异。环境地图基础底图的编制特点，在于某些地理要素既是重要的底图要素，又是所要反映的主要环境信息。综合选取标准必须服从于展示环境主题信息的要求，达到内容简明而无漏弊，详细而层次分明，保证主题信息的传输通畅而无干扰。这就要求制图者必须具有一定的环境科学知识，熟悉制图区域环境概况和主要特征，根据环境主题信息特征、需用者的要求以及成图比例尺，确定底图要素综合概括程度和选取标准。

1. 水系的选取：水系是地图的骨架，具有定位意义，是底图不可缺少的重要要素，同时它又具有环境主题信息的特殊含义。水是环境中物质迁移的动力，又是受污染的对象和影响地方病分布的重要因素。所以，综合选取要注意污染源分布状况、自身污染状况、地方病分布状况、水资源保护意义等。如一条小溪按一般水文特征不够选取标准，但是它的上方是重要污染源所在地，或是重点水资源保护对象，不但应选取，还要突出显示，必要时还要作放大图显示。相反，较大的河溪虽然已够选取标准，但对反映本图主题无关，亦可舍去，以保持图面清晰，主题突出，传输信息不受干扰。

2. 地形地物综合概括与选取：地形与地方病的发生和分布有直接关系。如克山病、大骨节病多半分布在丘陵、山地。所以，底图上丘陵山地与平原界线的概括选取，要注意反映地方病分布特征。

大气污染与地形也有直接关系。如多诺拉大气污染事件就是由于山谷地形阻碍大气扩散而发生的。所以即便是微小的山谷，如果存在大气污染源，则在编制大气污染环境地图时，也要特别显示它的地貌特征，不可过于综合概括，必要时可作放大图表示。

高大建筑群与城市大气污染有直接关系。它影响气体扩散自净。所以，编制城市大气污染图时，要特别注意高大建筑群的选取及特征显示。

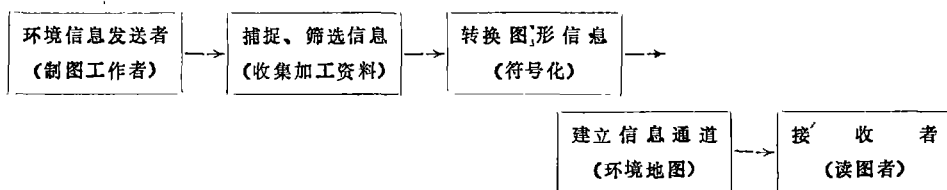
3. 居民地的选取：居民地的选取除考虑人口数量和行政等级标准外，还要考虑展

环境主题信息的要求。人口众多、经济发达的城市和居民地密集区，人类活动对环境影响深刻，恰是污染源所在地，所以，居民地本身具有环境主题内容的含义。居民地的选取应注意分布密度及其职能特征。如在偏僻山区的工厂、矿山、森林采伐作业点、环境监测点、保护站、发病屯等，在环境保护方面有重要意义，所以必须选取，底图上没有的还要补充调绘。

4. 交通线的选取：交通线也具有环境主题内容的含义。交通线密集的区域，表明经济发达，人为活动频繁，环境问题较突出。所以应当注意交通线密度特征的显示。同时，交通工具本身就是一种移动的污染源，尾气、噪声破坏了沿线的环境；森林铁路、公路是破坏森林生态平衡的重要因素；水上航行工具也是水体污染的一个因素，所以在环境地图上，交通线应得到充分显示。

四、环境地图的表示方法

环境地图制图信息的性质和内容是多方面的。所谓表示方法，就是将环境信息转换为图形信息传输的基本方法。环境制图的全过程可表述如下：



这一过程的中心环节是如何将环境信息转换为图形信息。它关系到环境地图的成败。

环境信息转换为图形信息的受控因素是，接收对象、成图比例尺、环境信息特征、复制技术条件等。

转换为最佳图形信息的有效条件是，地图感受理论、美学和彩色学原理等。

建立最佳环境信息传输通道——环境地图——的条件是，负载环境信息丰富、无漏弊，传输通畅无干扰，准确不失真，易于感知判译，易于提取信息。

环境地图传输信息无非是传输数量、质量特征的空间分布规律以及相互联系性。环境信息空间分布特征制约着图形信息的转换与传输。环境信息分布有点、线、面三种基本形式，不同分布形式，其图形转换与传输方法亦不相同。

1. 点状分布环境信息

点状分布是指分布面积较小，在一定比例尺地图上只能定位于点的信息。如污染源、监测点、发病村屯等。这类环境信息适宜转换为定位符号图形和定位统计图形等。

(1) 定位符号图形：可分为单体定位和组合定位。

①单体定位符号图形传输一个点位上一种环境信息。如污染源分布图，可将不同类型的污染源转换为不同形状或不同颜色的单体符号图形，分别传输各污染源排放废弃物的数量、性质。

②组合定位符号图形传输一个点位上多种环境信息。如污染源排放有害物图，可将污染源排放的各种有害物信息，转换为定位于一点的组合符号图形，分别传输各种有害物种类及排放数量的特征。

(2) 定位统计图形: 同样是传输一个点位上多种环境信息。它的形式多种多样, 可采用方格图形、柱状图形、分割圆图形等等。如大气污染源排放指数图, 可在污染源点位上绘以柱状图形, 传输有害物种类及排放指数等。

2. 线状分布环境信息

线状分布的环境信息是指分布狭长, 在一定比例尺地图上, 只能以线状图形表示的信息。如河流和交通线的环境信息等, 适宜转换为线状图形或线状定位统计图形。

(1) 线状图形传输线状延伸的环境信息。如江水污染状况图, 可将各段江水污染程度转换为颜色浓淡的带状图形。

(2) 线状定位统计图形传输沿线状分布的各点位上的环境信息。如江水中有害物检出值图, 可将各检测点有害物种类、数量及性质特征, 转换为由单体符号集合排列构成的统计图形。

3. 面状分布环境信息

面状分布是指环境信息布满制图区域, 呈现大面积分布形式。面状分布特征大致有连续面状分布、离散面状分布和断续面状分布等三种形式。

(1) 连续面状分布环境信息适宜转换为质底图形、等值线图形或网格图形。

①质底图形即以普染颜色来传输全区连续分布的环境信息质的差别。如环境区划图、土地利用图等。

②等值线图形用于传输地面、空间或地下连续分布, 且均匀渐变的环境信息的数量分布特征。如大气有害物分布图、地下水有害物分布图等。等值线间还可涂以分级颜色, 强化传输数量差异效果。

③网格图形是将制图区域分划成相等方格的网状。方格内涂以质量底色, 表示质的差别, 传输质的特征; 颜色的分级表示数量差别, 传输数量特征。如综合环境质量评价图, 即先计算出各方格的综合环境质量系数, 并注在方格内, 再按一定的标准分级, 各方格涂以分级颜色, 传输环境质量优劣信息。目前, 网格图形的采用逐渐增多, 因其便于计算, 便于机助制图。

(2) 离散面状分布即环境信息在整个制图区域呈分离零散分布, 适宜转换为点数图形、分级统计图形、分区统计图形等, 传输区内环境信息离散分布特征和数量特征。

①点数图形。如克山病病情分布图, 采用大小相等, 形状相同, 且代表一定数量的点状图形, 传输发病人数、分布范围、分布密度等病情信息。

②分级统计图形。如大骨节病分布图, 以行政区为单位统计计算患病率, 将病情轻重的医学分级信息, 转换为由浓到淡的色彩信息, 传输病情程度及分布特征。

③分区统计图形。如氟中毒病情程度图, 以行政区为单位统计计算病情程度的构成, 在各区内绘制出统计图形, 传输区内重、中、轻病情构成的百分比数值。它只传输区内环境信息总和特征, 不能传输地理分布特征。

(3) 断续面状分布的环境信息适宜转换为范围图形或分区统计图形。如农业环境与污染概况图, 将环境信息转换为以线划圈定的范围图形, 分别传输旱田区、水田区、林地、污染区等环境信息。

环境信息点、线、面分布特征具有相对意义, 它随地图比例尺的变化而变化。

环境信息的形态与形式是多种多样的。为了增强感受力，应当根据不同的特征，采用不同的艺术整饰手段，设计直观形象和富于艺术性的图形。如：大气污染源图，制图信息是气态，在符号设计与色彩整饰上，可采用成层渲染法，使整体符号形成内实外虚，具有强烈气态感，可以提高传输效果和感受力。

五、今后开展环境地图研究的几点看法

1. 加强新学科理论建设：环境制图是刚刚诞生的一门边缘学科，目前研究成果还不多，有关阐述基础理论的文章更少。今后应在实践中积极开展环境地图编制理论和方法的研究，吸取地图学及其他专题地图研究新成就，尽快建立起自身理论体系，为新学科奠定理论基础。

2. 研究综合制图理论原则：目前环境地图多半是单要素分析图，只反映区域环境的一个侧面。环境科学综合性很强，需要对区域环境全面认识，制定综合防治措施。所以应当研究编制各种类型的综合性环境地图，建立真实的整体区域环境模型，充分揭示环境信息相互联系、相互制约的内部结构特征，为综合解决人与环境的矛盾问题，提供全面的科学依据。

3. 应用新理论，建立制图规范：目前，环境地图的表示形式繁简不一，缺少统一规范，各区间缺乏可比性，不易提取信息，不利于应用。今后环境工作者和地图工作者应当密切合作，制定切实可行的简单图式图例。地图工作者还应积极研究应用地图感受理论，尽快摆脱经验设计，建立整饰原则数据化，充分应用美学、色彩学原理，创作最佳图形，增强环境地图功能，适应环境科学发展的需要。

4. 应用新技术：目前，人类活动空前强烈频繁，加快了环境的时空变化，应当及时迅速地反映环境变化动态。显然，手工制图工艺远远不能满足需要，必须尽快实现制图自动化，并且要研究利用卫片编制环境地图。

参 考 文 献

- [1] 文圣君、周鸣、王宗义等：《吉林省地方病与自然环境图集》，人民卫生出版社，1985。
- [2] 河北省地理研究所：《白洋淀流域污染图集》，科学出版社，1983。
- [3] 周鸣、于宗波等：《第二松花江环境质量研究图集》，科学出版社，1984。
- [4] 谭见安等：国外医学地图编制的研究概况及其动向，《国外医学，医学地理分册》2期，1982。
- [5] 张克权、黄仁涛等：《专题地图编制》，测绘出版社，1984。

AN APPROACH TO SEVERAL PROBLEMS OF ENVIRONMENTAL MAP

Zhou Ming Liu Zhaoyong

(Changchun Institute of Geography, Academia Sinica)

Key words: Environmental map; Information transformation; Mapping

ABSTRACT

The environmental map is a new kind of special map for transforming, storing and transmitting spatial environmental information figures, on the basis of the research results of environmental sciences and the theory of cartography. It serves a particular function in the study of regional environment. The analytical mapping and integrative mapping of environmental maps are the means of the scientific generalization and comprehensive summation of regional environmental study, and an important expressive form of research results of regional environment as well. Environmental map itself is a special research method of regional environmental regularity. Its mathematical accuracy and geographical basis are the criterion for verifying the accuracy of regional environmental location and judging the level of regional environmental research. Environmental map can be divided into natural environmental background map, environmental medical map, environmental pollution map, environmental quality prediction map, environmental protection engineering map and so on, according to the contents and characteristics of mapping information. The expression method of environmental map is to transform environmental information into figure information for transmitting. The environmental information distribution has three basic forms of point, line and area. The environmental information distributed in point shape should be transformed into figures of location symbol and location statistics. Line-shape information can be transformed into line-shape figures or figures of location statistics. Areal information can be transformed into colour base figures, isogram, net figures, point number figures, graded statistical figures, divisional statistical figures and range figures respectively based on concrete features.

关于环境地图几个问题的探讨

周 鸣 刘兆永

(中国科学院长春地理研究所)

地理科学, 7(2), P156—162, 参5, 1987

环境地图是空间环境信息图形转换、储存与传递的新型专题地图。本文阐述了环境地图的性质、任务、基本类型及点、线、面状环境信息转换为图形信息传输的基本方法, 并展望了进一步发展的方向。

* * *

* * *

二氧化碳对气候的影响 及气候趋势问题

姚 檀 栋

(中国科学院兰州冰川冻土研究所)

地理科学, 7(2), P163—170, 图6, 表1, 参16, 1987

目前关于气候变化的两种不同观点反映了自然气候变化和人为活动影响两个不同侧面。人为活动影响主要是升温效应。不同时间尺度的气候变化所反应的冷暖趋势是互不协调的。人为活动的影响只是迭加在此背景之上, 从而减缓或加剧, 甚至支配气候变化。在廿一世纪以前, 气候变化不会由人为活动影响支配。

* * *

* * *

水热平衡联系方程的分析与建议

杨 远 东

(长江流域规划办公室 水文局, 汉口)

地理科学, 7(2), P171—178, 图9, 表3, 参9, 1978

在分析目前各种水热平衡联系方程的基础上, 采取了以径流系数 α 、干旱指数 β 及特征参数 θ , 来反映气候和下垫面的影响, 建立了水热平衡联系方程。方程的形式简单, 计算方便, 对于短缺资料地区估算陆面蒸发, 进行估算径流也是可行的。

湘江水系Fe, Mn背景值 及形成因素的研究

赵桂久 张立成 章 申

(中国科学院地理研究所, 北京)

地理科学, 7(2), P179—186, 图, 表, 参, 1987

本文论述了我国亚热带地区的湘江水系河水及沉积物的Fe, Mn背景值及其特征。探讨环境因素—pH值、Eh值、浊度、 SO_4^{2-} 、 Cl^- 含量, 以及Fe, Mn本身的地球化学特性对背景值形成的影响。

* * *

* * *

关于人口地理学研究的进展

阵 吉 庆

(吉林大学经济管理学院, 长春)

地理科学, 7(2), P187—192, 参23, 1987

本文论述了人口地理的概念、研究内容、发展历史, 其中较详细地论述了我国人口地理学的发展情况, 以及今后人口地理学的发展趋势。

* * *

* * *