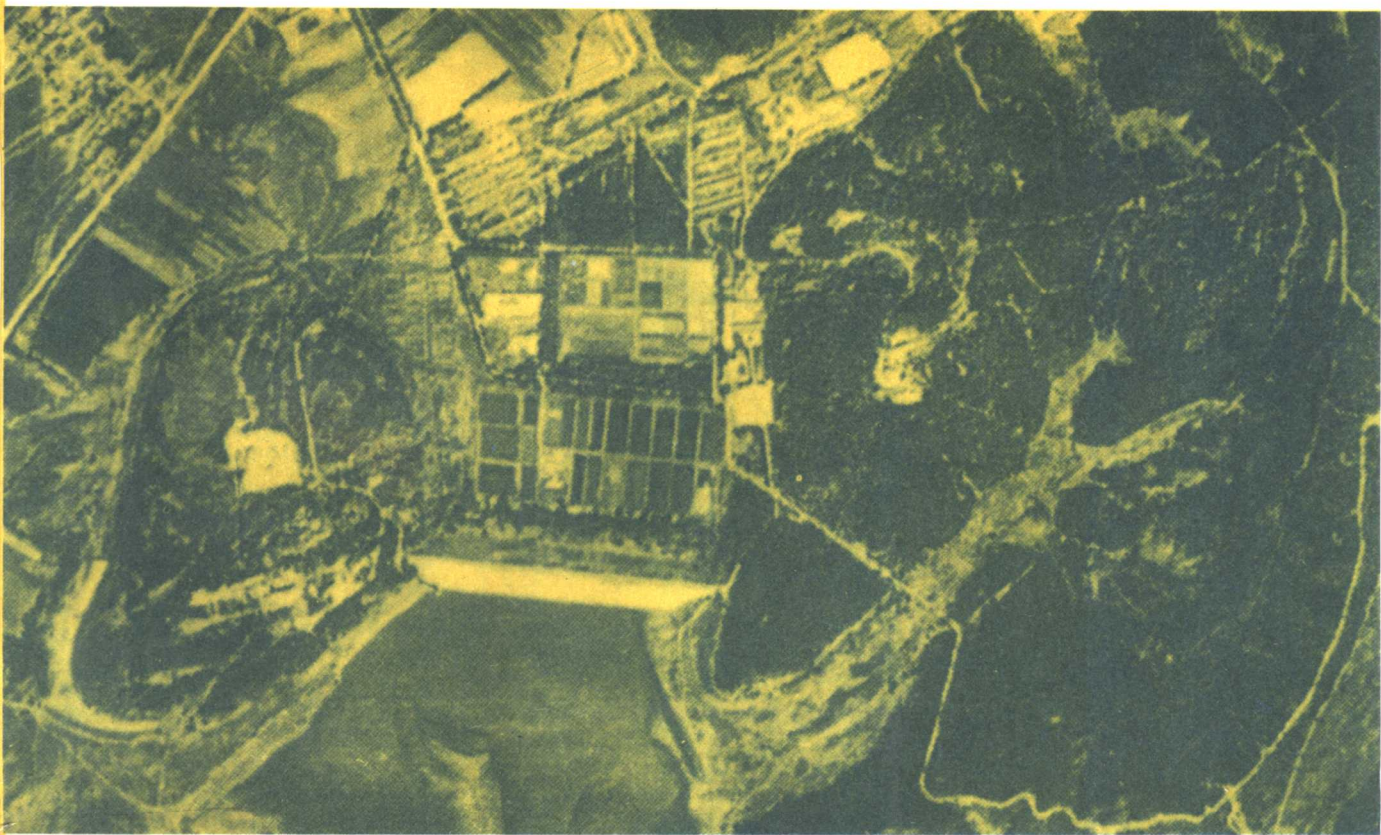


《专题地图学》丛书

环境制图

褚广荣 编著

测绘出版社



《专题地图学》丛书

环 境 制 图

褚广荣 编著

测绘出版社

· 北 京 ·

内 容 简 介

本书内容主要包括环境地图基础知识;各种不同内容和不同类型环境地图的编制方法;遥感资料在环境制图中的应用;机助制图在环境制图中的应用;环境地图应用方法等。

本书可供环境、测绘、地理等专业的制图人员使用;可供高等院校相关专业的师生阅读;亦可供各级环境部门的干部参考。

图书在版编目(CIP)数据

环境制图/褚广荣编著. —北京:测绘出版社, 1996. 11

(专题地图学丛书/廖克主编)

ISBN 7-5030-0894-6

I. 环… II. 褚… III. 环境-地图-地图编绘 IV. P285.9

中国版本图书馆 CIP 数据核字(96)第 16162 号

测绘出版社出版发行

(100045 北京市复外三里河路 50 号 (010)68512182)

北京市怀柔新华印刷厂印刷·新华书店总店北京发行所经销

1996 年 11 月第一版·1996 年 11 月第一次印刷

开本: 787×1092 1/16·印张: 10.75

字数: 248 千字·印数: 0001—1500 册

定价: 20.00 元

《专题地图学》丛书

总 序

地图的产生和发展同社会的需要密切相关,地图的内容、形式与编制方法也随着科学技术的日益进步而不断发展。17世纪以后,资本主义迅速发展,航海、贸易、军事、殖民掠夺以及工程建设,都越来越需要精确、详细的地图。罗盘、望远镜、象限仪、水银气压计、平板仪等的发明,使测绘精度大为提高。18世纪,欧洲许多国家进行了大规模的全国三角测量,系统地测制大比例尺地形图。与此同时,由于自然科学进一步分工和深化,产生了详细深入地表示一种自然要素或现象的专题地图。各种探险、考察和气象、水文台站网的建立,促进了专题地图的发展。20世纪初飞机问世,随后航空摄影机与立体测图仪研制成功,地形图的测绘开始采用航空摄影测量方法,航空像片成为专题制图的重要资料来源。到50年代,地质、地貌、气候、水文、土壤、植被、土地利用、经济统计等专题制图已得到很大发展,为专题地图学的建立奠定了基础。60年代以后,许多国家在完成各种比例尺地形图测制与更新的同时,已将重点转移到专题制图方面,国际地图学术会议的议题也以专题地图为中心。世界各国陆续发表了一批专题地图学方面的论著,从而使地图学主要分支学科——专题地图学更趋成熟。

70年代以来,国际上专题制图更进一步发展,而且具有两个明显特点与发展趋势:一是专题制图向纵深发展,进一步提高了专题地图的科学意义与实用价值;二是遥感技术与计算机制图技术的广泛应用,从根本上改变了专题制图的方法。主要表现为:

1. 随着环境污染的治理与自然保护、海洋资源调查与开发利用、城市发展与规划布局等工作的日益加强,环境制图、海洋制图和城市制图迅速兴起。其他社会经济与人文方面的专题制图也不断扩大。

2. 在专题地图内容方面,加强了数量指标与时空动态变化的表示。同时在分布图与类型图基础上,通过深入分析研究和信息的再次开发,编制综合评价、预测预报、区划规划、决策管理等深层次地图,已呈现由单一部门专题制图向综合制图与系统制图方向发展的趋势。

3. 遥感制图与机助制图已成为专题制图的主要方法。目前遥感制图已由光学处理与目视判读逐步发展为数字分析处理与自动分类制图。计算机制图也已从单一部门的机助制图系统发展为多功能、多用途的综合性地理信息系统,不仅可随时提供各种专题地图与所需数据,而且具备各种分析处理功能,可直接为规划设计与决策管理服务。

新中国成立40多年来,专题制图获得了很大发展。在全国,广泛开展地质勘察、资源调查、国土整治、环境保护、人口普查、区域综合考察、海岸带调查、流域规划工作的基础上,已编制出版了一大批各种类型的专题地图。尤其近十多年来,我国出版的全国和区

域性专题地图集已达百部之多。除传统的地质、气候、土壤、农业、林业、历史等专题地图集外，还出版了国土资源、环境生态、自然保护、疾病地理、城市规划等新兴领域的专题地图集。这些专题地图集充分反映了我国在地学、生物学、医学、环境科学、空间科学以及历史学等方面的最新调查成果及其研究的广度与深度。专题地图集的设计与编制贯穿了综合观点与系统观点，注意了科学性与实用性的结合。部分图集的编制应用了遥感制图与机助制图技术，其中有数十本图集达到国际先进水平。近 20 年来，我国遥感专题制图与机助专题制图也获得迅速发展。现在全国已建立一批遥感应用、机助制图与地理信息系统实验室，已在资源调查、环境监测、灾情预测、区域规划等方面发挥着重要作用。采用机助制图完成的《中国人口地图集》、《中国国家经济地图集》、以及统计制图专家系统和《京津唐区域开发环境电子地图集》等，受到国外专家的高度赞赏。以上情况充分表明，我国专题制图已跨入世界先进国家的行列。

我国在专题制图实践方面取得很大成就，在专题地图学理论方法研究方面也取得一定进展，陆续发表了一些论文，出版了一些专著和教科书，但总的说来，系统深入的理论研究不够，尤其是我国有很丰富的专题制图实践经验，但缺乏系统的理论总结。因此我们决定撰写和出版《专题地图学》丛书，以弥补这方面的不足。专题制图涉及各学科与各部门，具有跨学科性质，因而对每一部门专题制图而言，只有深刻认识专题制图对象，包括其形成演变与形态结构，才能以地图的形式正确反映它的区域特点与分布规律。专题制图的科学水平，包括其分类、指标和内容的科学性，均取决于该学科的研究深度；另一方面，专题制图又会促进学科的发展和新规律的发现。所以本丛书将介绍制图对象的形态结构特征和基本分布规律，并尽可能注意专业内容与制图表现的有机结合。

本丛书对地图工作者和各有关专业的技术人员，以及有关院校的师生，都有一定的指导作用和参考价值。

我们感谢国家测绘局和测绘出版社领导把《专题地图学》丛书列为测绘图书出版计划的重点项目，并在出版经费和编辑力量方面予以保证，使这一丛书能够陆续与读者见面。

我们希望这套丛书的出版对我国专题地图学的发展有所促进，但作者和编者水平毕竟有限，书中难免存在不足和差错，欢迎读者批评指正。

主编 廖克

1991 年 7 月

前 言

人类的发展面临着资源短缺与环境污染的双重挑战。解决上述问题的办法,归根到底是人类和自然的协调发展,这就要求在人类社会的发展中注意保护环境。要使环境得到保护,进行合理的环境规划工作是必不可少的。在进行环境规划工作中,要全面了解各种环境信息,并把规划内容与环境条件紧密结合起来,因此,环境地图是进行环境规划工作必不可少的工具。同样,在进行各种环境污染调查、环境质量评价、环境影响评价、环境预测等项工作时,环境地图也都是很有力的手段和重要的工具。

本书在总结我国环境制图丰富实践经验的基础上,较系统地论述了环境地图的设计、编制理论与制图方法。对于环境地图的过去、现在和未来做了较系统的论述,既追溯了历史的发展,也探讨了它的发展前景。对于各种不同内容和类型的环境地图的编制方法,分别进行了较系统的论述,这部分内容在全书中占有较大的比重,是全书的主要内容。同样,在书中对于环境地图信息传输的终端——环境地图信息的开发与应用也给予了足够的重视。

本书的第一至第十一章以及第十三章由褚广荣教授编写,第十二章由朱良老师编写。全书在写作过程中得到许嘉琳和薛纪渝两位教授的支持和帮助,在此表示感谢!在书稿完成后得到廖克研究员的审阅,并提出宝贵的具体修改意见,作者在此表示衷心感谢!书中的很多插图选自我国地图科学工作者和环境科学工作者已出版的著作和地图集,除在参考文献中列出有关作品外,在书内的插图均未列出作者,在此向这些作者一并表示谢意。

编 者

1996年1月

目 录

第一章 绪论	(1)
§ 1-1 环境地图概述	(1)
§ 1-2 国内外环境制图概况	(3)
§ 1-3 环境地图的特点	(6)
第二章 环境地图的表示方法与图型	(9)
§ 2-1 表示方法	(9)
§ 2-2 图例设计	(19)
§ 2-3 图型设计	(22)
第三章 环境地图的成图过程	(26)
§ 3-1 编图工作概述	(26)
§ 3-2 编图资料的收集和分析	(27)
§ 3-3 表示方法的选择与符号设计	(29)
§ 3-4 环境地图的地理底图	(31)
§ 3-5 地图编绘	(32)
第四章 环境背景条件图的选取与编制	(35)
§ 4-1 自然背景条件图的选取	(35)
§ 4-2 社会经济环境背景条件图的选取	(37)
§ 4-3 环境背景值图的编制	(39)
第五章 环境污染现状图的编制	(42)
§ 5-1 环境污染源图的编制	(42)
§ 5-2 环境污染现状图的编制	(44)
§ 5-3 城市环境污染现状图的编制	(51)
第六章 环境质量评价图及环境影响评价图的编制	(54)
§ 6-1 环境质量评价的意义和目的	(54)
§ 6-2 环境质量评价图的编制	(54)
§ 6-3 环境影响评价图的编制	(62)
第七章 环境预测和规划图的编制	(65)
§ 7-1 环境预测图的编制	(65)
§ 7-2 环境治理规划图的编制	(69)
§ 7-3 投资环境图的编制	(73)
第八章 环境容量图的编制	(77)
§ 8-1 环境容量图的编制意义	(77)

§ 8-2	水环境容量图的编制	(77)
§ 8-3	土壤环境容量图的编制	(80)
§ 8-4	环境容量系列图的内容选取和编图原则	(82)
第九章	生态环境图的编制	(85)
§ 9-1	生态环境背景图的编制	(85)
§ 9-2	生态环境现状图的编制	(88)
§ 9-3	生态环境影响图的编制	(90)
§ 9-4	生态环境保护图的编制	(101)
第十章	环境系列图和地图集的编制	(106)
§ 10-1	概述	(106)
§ 10-2	环境系列图与地图集的编制	(107)
§ 10-3	统一协调的原则和方法	(112)
第十一章	遥感资料在环境制图中的应用	(115)
§ 11-1	遥感资料环境制图的步骤与方法	(115)
§ 11-2	遥感资料在水污染调查与制图中的应用	(120)
§ 11-3	大气污染遥感监测与制图	(125)
§ 11-4	遥感资料在城市环境监测与制图中的应用	(128)
第十二章	机助制图技术在环境制图中的应用	(135)
§ 12-1	机助环境制图过程	(135)
§ 12-2	水环境容量微机制图应用	(137)
§ 12-3	环境预测微机辅助制图应用	(146)
第十三章	环境地图应用	(149)
§ 13-1	环境地图的评价	(149)
§ 13-2	环境地图应用的方法	(152)
§ 13-3	环境地图分析方法	(154)
§ 13-4	环境地图的利用	(159)
参考文献		(163)

第一章 绪 论

§ 1-1 环境地图概述

一、环境地图的意义

人类生存的环境是一个庞大的系统，它既不是由单纯的自然因素，也不是由单纯的社会因素构成的，而是在自然背景的基础上，经过人的改造而形成的。它凝聚着自然因素和社会因素的相互作用，体现着人类利用自然和改造自然的性质和水平。环境的突出特点是：具有空间分布特征，各环境要素是相互制约相互影响的，具有明显的区域性、综合性和复杂性。在人类社会的发展过程中，环境也在不断地变化着。研究分析这样庞大而复杂系统的最有效的工具是环境地图。环境地图是环境系统缩小以后的模型，这一模型具有形象直观性，具有综合地反映各环境要素空间分布特征及其制约关系的特点，并具有几何精确性的特点。因而它具有载负环境信息、传输环境信息和认识环境信息的基本功能。基于上述基本功能和特点，近年来环境地图随着环境科学的发展而得到发展，并成为专题地图制图的一个重要分支学科。

环境科学是以“人类与环境”这对矛盾为对象，研究其对立统一关系的发生和发展，并进行调节、控制以及利用和改造的科学。其目的在于探讨在人类活动影响下环境质量的变化规律及其对人类产生的后果，从而为改善环境和创造新环境提供科学依据。

人类的发展面临着资源短缺与环境污染的双重挑战，在发展中，人们逐步认识到人类发展和自然环境之间存在着矛盾，而资源短缺与环境污染只不过是一个问题的两个方面，解决上述问题的办法，归根到底是人类和自然的协调发展问题，这就要求在人类社会的发展中注意保护环境。环境保护就是采取行政的、法律的、经济的、科学技术的多方面措施，合理地利用自然资源，防止环境的污染和破坏。环境保护的内容包括两个方面：一是保护和改善环境质量，防止机体在环境的影响下产生变异和退化；二是合理利用自然资源，减少或消除有害物质进入环境，以保护自然资源的永续利用，利于人类社会的长远发展。1979年公布的《中华人民共和国环境保护法(试行)》中规定的环境保护的任务是：“保证在社会主义现代化建设中，合理地利用自然环境，防止环境污染和生态破坏，为人民造成清洁适宜的生活和劳动环境，保护人民健康，促进经济发展。”

上述的环境保护任务，需要把保护自然的工作逐步深化为保护人类发展和生态平衡。要使环境得到保护，进行合理的环境规划工作是必不可少的。环境规划是对一定时期内环境保护目标和措施所作的规定，其目的是在发展经济的同时保护环境，维护生态平衡。环境规划主要有三种：①国民经济整体规划，将资源保护规划和环境保护规划纳入国民经济发展规划之中，对可更新资源做到用、养结合，工业发展与防治污染同步；②国土规划，包

括区域规划、流域规划和专题规划(如沙漠治理规划、水土保持规划)等;③污染防治规划,包括工业污染控制规划、城市污染控制规划、水域污染控制规划和农业污染控制规划等。在进行环境规划工作中,要全面了解各种环境信息,环境地图是进行环境规划工作必不可少的工具。同样,在进行各种环境污染及环境现状调查工作中,以及在进行环境质量评价、环境影响评价、环境预测等项工作时,环境地图也都是重要的工具。

二、环境地图的作用

(一)表示环境科学研究成果的重要工具

环境内容的复杂性,往往是语言和文字很难确切表达的,但是利用地图却能比较容易而确切地表达。一幅好的环境地图,能明确、真实、直观地表示地图内容的空间分布,达到任何文字都难以表达的效果。用地图的方式表示环境诸要素的空间分布是非常有利的,借助于地图的各种表示方法,可以表示环境诸要素质的特征、量的差异、时间和数量的动态变化。一个区域的环境研究成果,如果不利用地图表示,是很难全面、确切地表达的,特别是空间分布规律和各要素的制约关系,有时甚至是无法表达的。因此环境地图是表达环境科学研究成果的重要工具。

(二)分析环境各要素分布规律的有利手段

环境是一个整体,环境各要素之间有明显的制约关系,其中某一要素的变化,将影响区域环境的变化,有时甚至会导致环境生态系统的变化。例如水质污染会影响水生生物的变化,影响人体的健康;土壤污染则直接影响农业生态系统的变化;地形、风向的变化,会影响污染物的传播途径、方向和强度的改变。环境地图是研究了解区域特征的重要工具,借助地图在很短的时间内,可以了解区域环境的全貌。环境地图可以把环境科学研究的成果表示在地图上。在进行环境制图时,可以是单要素的,也可以是较多要素的综合地图,实际上制图过程就是对环境各要素制约关系的分析过程。这种综合分析的方法,紧密结合环境各要素的空间分布和动态变化。借助于对比分析和相关分析,可以达到去粗取精、去伪存真、由表及里的综合评价,这就有利于了解一个区域变化的科学规律,避免片面性。在全面分析的基础上,对于制订综合防治措施是非常有利的。

(三)利于环境研究成果水平的提高

在实际工作中,往往会遇到这样的问题,对一个区域环境调查结果,可以写出长篇的调查报告,但是并不能编制出一幅完整的地图。因为写一篇区域调查报告,并不一定需要一个区域的全部调查资料,而地图则一定要求制图区域资料的完整性,制图区域内是不允许有空白的,这是编图的原则。如果在对一个区域的环境调查工作中,某些地区没有进行调查,制图时就会出现空白区,因此不完整的制图资料,是经不起制图工作检验的。此外环境污染的结果应该表现为制图区域的一定范围,例如大气污染、土壤污染等都应该是连片的,但是当用调查数据表达时,只能是各个调查点的污染状况,而不能反映污染现象的面状分布,然而用制图方法可以用等值线把它们连成片。在用等值线法表示污染现象时,要求污染点的调查要有一定的密度,当数据调查的密度不够时,是不能制图的。类似这样的问题写调查报告时可以列举某些点的污染数据,用以说明调查区的污染状况。但是不完整

的调查数据,是不能满足制图要求的,所以通过地图能暴露出调查工作的死角。另外在环境制图工作中,能比较容易地发现环境调查结果的矛盾现象,例如在一个地区土壤中污染物来自水源,如果无其他因素的影响,则受污染水灌溉的水稻土,肯定会比不受污染水灌溉的其他土壤污染严重。如果出现违反正常规律的现象,通过制图工作是很容易发现的。因此通过制图可对环境污染调查成果起到检验的作用,当然也就能促进环境研究工作质量的提高。

§ 1-2 国内外环境制图概况

一、国内环境制图概况

国内开展环境制图工作始于70年代,其中有代表性的是1977年出版的《北京西郊环境质量评价图集》,它是在进行区域环境质量评价的基础上,在环境专业人员和制图专业人员密切合作的条件下编制的,内容比较广泛,既包括了各种环境要素——大气、水体、土壤等的空间分布及其污染现状,又包括各环境要素质量评价及综合环境质量评价图,在此基础上还编制了北京西郊的环境保护规划图。这本图集在国内环境科学界和地图学界都产生了很大的影响,环境科学界认识到用地图手段显示环境科学内容的空间分布,分析研究环境各要素制约关系的重要意义;对于地图学界来说,它对促进、推动环境制图工作的发展具有重要意义。

80年代,国内环境制图得到了迅速发展。这一时期在全国范围内开展了环境调查、治理、规划等工作,从区域范围来说包括全国、区域、城市等各个方面。有些成果已用环境地图的形式得到了显示,如1981年出版的《北京东南郊环境图集》,1983年出版的《白洋淀水源保护图集》,1984年出版的《第二松花江环境质量研究图集》,1987年出版的《西安环境质量评价研究图集》,1989年出版的《中国自然保护地图集》、《中华人民共和国地方病与环境图集》、《长江三峡生态与环境地图集》、《中国生活饮用水地图集》,以及部分城市和地区编制的环境系列图和各种环境图等,如《沱江水环境容量系列图》和《南京市城区环境质量综合评价图》等等。上述图集各具特色,其中如《长江三峡生态与环境地图集》,无论在地图设计还是在内容显示上都是很有特色的,它的特点是:设计新颖,针对性强,图文并茂,内容详实,着眼于长江流域生态系统全局,重点阐明三峡地区生态环境的内部结构与外部联系;系统层次分明,区域特点突出,宏观综合与微观分析相结合,历史变迁与趋势预测相呼应;旁征博引,全面探讨了上游输沙模数、中游湖泊变迁与下游河口三角洲的演变,展示出全流域的重大生态环境问题;精工细作,搜集了水质污染数据、滑坡泥石流典型以及珍稀鱼类、鸟类图谱,为三峡地区提供了详尽的生态环境的本底资料。该图集得到我国科学界的好评。

《中国生活饮用水地图集》的突出特点是主题明确,实用性强。图集所显示的内容不仅具有很重要的科学参考价值,而且具有很重要的实用价值。该图集内容广泛,主要包括以下各方面的内容:饮用水地质环境,它给分析研究不同地区的水化学成份差异提供了地质基础;图集中对于饮用各种不同水源的人口构成,以及饮用各种不同供水方式供水的人口

构成,用图形显示在读者面前,使读者对全国不同地区,饮用不同水情况的差异有一个宏观、全局的了解;图集中对于全国范围内饮用浅井水、深井水、水库水、湖泊水、江河水、坑塘水、窖水等各种人口差异,分别给予了较详尽的图形显示,它对于分析研究环境与人群的关系是有重要作用的;图集中对于一些与人群生活关系密切的元素如铁、锰、砷、氯化物以及水的总硬度、总大肠菌群等分别按地面水、地下水以及枯水期和丰水期的差异,用方格统计图形予以显示,它不仅为分析区域差异提供了条件,也为动态变化分析提供了条件;图集中不仅有针对性地显示了饮用超标水的人口构成,还进一步分别按饮用一项、两项和三项以上超标水的人口构成予以显示。它不仅具有科研价值,而且对于有关部门进行环境条件分析、环境治理以及进行环境规划等,都具有重要的实际应用价值。

80年代,我国的环境地图内容和类型是丰富多彩的,它对于充实环境制图的理论,丰富专题地图的制图方法,以及推动专题地图制图的发展都具有重要的意义。

进入90年代以来,我国环境制图得到广泛深入的发展。此间所出版的环境地图,从选题内容来说已不仅是从环境污染的角度去反映环境保护的内容,而是从生态环境、防治自然灾害对策和进行环境预测等不同的角度去研究分析环境问题,使环境图集反映的内容更加广泛、深入。例如1990年出版的《京津地区生态环境地图集》,编制该图集的理论基础是基于以下的认识,即人们所赖以生存的自然环境,地球的表面、气候、植物界、动物界以及人类本身都在不断地变化。在诸如此类多种因素变化连续反应的复杂条件下,人类为自身的生存、发展,而运用科学来保护和开创生态环境,是人类社会面临的一个重要课题。人类只有不断深化对自然界的认识,掌握现代自然环境形成、发展及其演变规律,才能自由地驾驭它,使它造福于人类。因而保障与维护区域和城市生态系统的健全和谐的发展,势必注重生态环境系统内部的结构层次和功能的研究。该图集所反映的内容即是在上述指导思想下编制的。其主要内容是重点分析制图区生态系统中非生物的物质、能量、介质基岩和生物整体的生物群落特征与地理规律。主要反映制图区生态系统的水、气、太阳能、植物、动物、微生物以及地质、地貌等生态因子关系和人类活动的影响结果。该图集的编制方法采用地图-遥感-信息系统相结合的综合技术体系。

1990年出版的《常州市环境预测对策图集》,是从环境与经济发展的角度出发,对常州市的污染发生系统、处理系统、环境系统以及三者之间的关系进行了全面调查、评价和预测,结合经济发展规划、城市规划、水利规划、技术改造规划和能源规划,提出一系列对策,科学地协调系统之间、各系统内子系统之间的关系,从而形成总体规划方案,回答了经济持续稳定发展与环境保护能否协调和怎样才能协调发展的问题。用地图、文字说明、算式和图表等多种形式,系统地反映了常州市经济发展与环境要素相互联系、相互制约关系的时间变化及空间分布规律;预测到本世纪末和下世纪初经济发展对环境影响的程度;并以超前综合防治措施,展示常州市美好的环境远景。

1992年出版的《中国自然灾害地图集》鲜明地反映了我国自然灾害的特点。一是阐明特定的地理背景与成因。二是阐明了人类行为与自然灾害的相互关系。图集集中的自然灾害监测与预警系统是由硬件与软件组成的、对灾害时空动态进行观测与评估的系统,它改变了传统的地面监测和统计分析的方法,而是以遥感技术、计算机信息管理、测试仪器为基础,

并与地面监测、调查相结合的综合技术系统。

90年代我国环境制图的发展,是我国环境科学、遥感技术、信息技术、专题制图方法发展的具体体现,反映了现代科学技术向综合应用发展的新方向。由于在专题地图编制中充分运用遥感技术、信息技术,因而大大提高了它的信息传输功能,更提高了它的实际应用价值,反映了专题制图发展的新方向。

二、国外环境制图概况

国外环境制图的发展比我国略早一些,它和环境科学的发展几乎是同步的。环境制图的发展和各个国家政府对环境保护工作的重视程度是密切相关的。凡已经建立环境影响评价制度的国家,在提出对环境有重大影响的开发项目时,必须提出环境影响报告书,其内容必须包括开发此项目对自然环境、社会环境及经济将会带来的影响,而且在报告书中一定要有相应的环境图件。例如,在加拿大,凡是制订流域水电能源开发计划,首先必须绘制生态环境评价地图,包括小比例尺略图和大比例尺的详图。前者是提供议会讨论决策时参考,后者用于工程规划、设计。如果议会对环境评估不能作出决议,则工程规划设计就不可能提到日程上来。

紧密结合环境管理规划编制各种大比例尺环境地图,是国外发达国家进行环境制图的主要特点,同时也编制了不同类型的小比例尺环境地图和地图集。例如,美国于1963年编辑出版了《海洋环境地图集》(Serial Atlas of the Marine Environment)。该图集表示了海底地形、海洋污染(包括油污染、海藻污染等)以及港湾、岛屿、水道等各要素。它是最早出版的专题环境地图,可以说它是与现代环境科学同步出现的,因此它对环境制图的发展与应用具有重要意义,同时它对海洋开发、利用和科学研究等都有实际应用价值。

日本于70年代出版的《日本环境图集》,除表示大气污染、水污染及环境质量评价外,还注意生态环境内容的显示,例如在图集中还显示了由于环境的变化导致哺乳类动物分布区的变化等。在80年代日本对环境的表示,除一般的专题环境地图外,还出版了《地球观测卫星ランドサット日本列島図帖》(1984年),用以全面地显示日本的环境条件。原苏联和东欧国家比较重视出版各种自然保护地图,例如,苏联测绘局于1980年、1982年、1985年先后出版了不同比例尺的《苏联自然保护图》(ОХРАНА ПРИРОДЫ СССР ТУГК),波兰于1982年出版了《波兰自然保护区地图》。

1991年和1992年,英国的巴塞罗缪公司和菲利浦公司先后出版了《世界环境地图集》,从内容来说是各有特色的,例如巴塞罗缪公司的《World Environment Atlas》,在世界环境内容的结构安排上很有特色。图集的第一部分表示自然界的自然变化过程;第二部分是环境的威胁,主要内容包括:森林破坏、土壤侵蚀、沙漠化、空气污染、土地污染、水污染等。它既告诉读者对人类环境产生威胁的主要内容,又说明了各种污染对环境造成的危害。它对于提高世界人民的环境意识是有积极作用的。

《菲利浦世界环境地图集》(Philip's World Environment Atlas)。在内容结构的安排上,首先是对世界的环境作概括的介绍,然后是分洲予以显示。在总图中对环境有一个简要的介绍,把环境分为三种不同类型(野生、农业、城镇),并附有直观形象的景观图片,在野生

景观中是原始森林和大象；农业景观中显示了肥沃广阔的平川；城镇景观则是居住区。其次是世界的陆地、世界的海洋、世界的气候；接着就是一个醒目的标题：脆弱的地球。这样的标题倒不是危言耸听，而是在提醒人类，我们所居住的环境也是很容易受到伤害的。这样的环境图集不仅具有科学价值和实用价值，而且具有开展环境教育的意义。

1992年出版的《欧洲专题地图集》(Europe A Thematic Atlas)包括了人们所关心的不同专题内容，如历史、交通、商业、金融、计划、国际关系、战争与防御、环境、人民与文化等。图集中把环境作为一个专题进行介绍，它突出地显示了环境已成为当今世界人民所关心的热点问题，环境制图已得到普遍的重视。

§ 1-3 环境地图的特点

一、环境地图的基本特性

环境地图与一般图像、遥感图像的主要区别是具有以下三个基本特性：构成地图的数学法则；运用地图符号表示地图内容；环境地图内容经过地图概括。

(一)构成环境地图的数学法则

地球表面是三维空间的球面，是不可展为平面的曲面，也就是说球面不能无裂隙、无重叠、无变形地表现在平面上，而环境地图是二维空间的平面图形，这就产生了球面和平面的矛盾。解决这个矛盾的方法，是采用一定的数学法则，将球面展开成平面，这就是地图投影的方法。在构成环境地图时，首先用地图投影的方法，把球面上的经纬线网投影到平面上，然后再填绘相应的环境内容。按这种方法建立的数学基础，才能使地球表面上的点和环境地图上的点保持一定的函数关系，在环境地图上正确地表达各环境要素的空间分布规律。

地面的风景照片和风景画，是按透视原理构成的，随着视点位置的不同，事物的形状和大小都要发生变化，一般来说距视点的距离愈远，图形愈小，反之，愈近图形愈大。而在环境地图上表示各环境要素时，图形的大小和视点无关，它要求地面各要素要按一定的比例缩小。所以地图投影和比例尺，是环境地图的数学基础，它保证了环境地图的精度和可量测性。

(二)运用环境地图的符号和注记

地面事物是非常复杂的，环境的内容是多样的，在《中华人民共和国环境保护法(试行)》中明确指出：“本法所称环境是指：大气、水、土地、矿藏、森林、草原、野生动物、野生植物、水生生物、名胜古迹、风景游览区、温泉、疗养区、自然保护区、生活居住区等。”在平面的环境地图上，不可能将这么广泛的内容，全部按实际图形表示。地图工作者就是要把这些千变万化的环境要素，按一定的符号系统表示在环境地图上。环境地图内容用符号表示的原因：

1. 用图形符号可以表示地面的起伏状况，也就是说可以在二维的平面图纸上，表示三维事物的空间分布，如山脉的高度、坡度等。
2. 用符号可以表示出地面上无外形的各种环境要素，如大气的污染、降尘等。

3. 运用符号可以有选择地表示环境要素,使环境地图重点突出,一目了然,对于比较重要的较小地物,可以用不依比例的符号夸大表示。

4. 运用符号可以表示环境要素的本质特征,例如对河流、湖泊等,不仅可以表示其外形和空间分布,同时还可以表示水质的特征,如是否受污染等。

5. 在环境地图上配合符号系统,还采用一系列具有说明作用的文字和数字,称为注记,用以说明环境要素的名称,如地名、污染现象的数量指标等,这就大大丰富了环境地图的内容,提高了环境地图的使用价值。

(三)环境地图的地图概括

环境地图的地图概括与普遍地图不同,它的重点是在编图过程中,依地图比例尺、用途和区域环境特征不同,对地图内容进行制图处理,主要表现在环境专题内容分类系统的概括和分级及其指标的概括。例如,根据区域环境特点,对污染源和污染物的种类有针对性选取主要的,舍去次要的;将废水排放量的九级概括为五级等。在用等值线法表示各种污染物时,如大气 SO_2 、颗粒物污染的空间分布,依地图比例尺和表示要素的特点不同,对等值线的间隔进行概括等等。

二、环境地图的构成要素

构成环境地图的主要要素有以下三个部分:内容要素、数学要素和辅助要素。

(一)内容要素

内容要素是用符号和图形来表示制图区域的环境诸要素的空间分布和制约关系,以及表示各环境要素的质量特征、数量特征和动态变化,这是地图的主体部分。

(二)数学要素

数学要素是决定环境地图内容定位和精度的基础,其中包括地图投影、比例尺、大地控制点等。地图投影是研究用数学方法将地球表面上的经纬线网转绘到平面上的方法,它是地图的基础;比例尺是说明环境地图内容缩小的程度;大地控制点是测绘地图的基础。

(三)辅助要素

辅助要素是指对于读图、用图起说明作用的要素。它对使用地图有重要的作用,如图例用来说明地图内容中各种符号的意义,以及质量和数量特征等。辅助要素中还有图名、地图编制出版单位、编图时间、成图方法、编图资料以及地图出版的时间等。这些内容对使用地图都是很重要的,如编图时间是来说明地图内容现势性的,它和地图出版时间是两个概念。假如地图上注明是1985年出版,但编图时间是1981年,则地图内容只是表示1981年的状况。

三、环境地图的种类

环境地图的种类很多,有各种不同的分类方法和分类标准。例如可按内容、比例尺、制图区域、地图形式和使用方法等不同的分类标准进行分类。

1. 按内容:可分为环境污染图、环境质量评价图、环境影响评价图、环境预测图、环境规划图、自然灾害图、自然保护图、疾病医疗图等等。

2. 按比例尺：一般是采用国家基本比例尺地图的分类标准，即大比例尺地图指比例尺大于和等于1：10万的地图；中比例尺地图指比例尺小于1：10万，大于1：100万的地图；小比例尺地图指比例尺为1：100万和小于1：100万的地图。

3. 按制图区域：可分为世界环境图、大洲环境图、国家环境图、区域环境图、城市环境图等。此外，针对不同国家的行政区划标准，可进一步划分不同类型，如对于我国来说可划分为省、地区、县、乡等环境地图。

4. 按地图形式：可分为单幅环境图、系列环境图、环境地图集等。

5. 按使用方式：可分为挂图、桌上用图等。

第二章 环境地图的表示方法与图型

§ 2-1 表示方法

一、环境污染要素的空间分布特点

(一) 污染物扩散因素

环境污染以及环境条件的改变是受人类生产、生活等社会活动影响的,它既受一定社会经济条件影响,也受各种自然因素的制约。工业生产排放污染物会影响环境,但是科学的生产管理和先进的科学技术,可防止污染物的扩散,进而可变害为利。自然因素,如地形、气候、水体、土壤、植物等,可以在一定程度上改变污染物的扩散范围、方向和强度,因此环境污染物和环境条件的改变是社会经济和自然事物的综合反映。

(二) 环境污染分布特点

从环境污染产生的过程来看,通常是由污染源、污染途径和污染后果三个环节构成,它们又有质量和数量、时间和空间的变化。污染物的空间分布,具有点状、线状和面状的特征。污染源、采样点等事物具有点状分布的特点;污染途径则是通过线状或面状形式扩散,如河流属于线状(或带状),大气的扩散是属于面状形式扩散,而环境污染的结果则主要是呈面状分布的。从它们的空间分布形式来看:有的是连续的,有的是不连续的,有的是集中的,有的是分散的。大气污染是呈三维空间分布的。这些事物在空间分布上的差异,是确定地图表示方法和制定地图符号的依据。从各种污染物的污染元素来分析,它往往不是单一的,而是多种元素的混合,具有明显的复杂性。在制图时一定要抓住重点。

二、表示方法

环境制图工作者,在取得环境各要素的资料后,首先要分析各要素的空间分布特征,然后才能确定用什么样的符号表示这些要素。针对环境要素复杂的空间分布特征,在制图方法上可以有很多种,但是归纳起来无非三种类型的符号,分别适合于点状、线状和面状事物。点状符号适合于表示不连续的事物,它们有的是散布在一定的空间区域,也有的是集中在一定的范围;线状符号表示的事物是连续的;面状符号表示的事物是连续的,并且是扩散的。不同符号和表示方法适用于表示事物的不同特征,它们又各自反映不同空间信息的特点。

(一) 点状符号

点状符号主要适于表示点状空间分布的要素,如污染源、采样点、井、泉等。点状符号能反映事物的空间位置、质的差别、数量的大小和动态变化。

1. 表示空间分布