

21世纪高等院校教材·地理信息系统教学丛书



环境地理信息系统

王 桥 张 宏 李旭文 等 编著



科学出版社
www.sciencep.com

21 世纪高等院校教材·地理信息系统教学丛书

环境地理信息系统

王 桥 张 宏 李旭文等 编著

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书是在应用开发实践的基础上进行总结来介绍环境地理信息系统建设的实现。书中系统论述了环境地理信息系统软件开发的一般方法,包括环境地理信息系统开发技术标准与规范和应用模式,从数据获取到建立数据库设计、软件开发、项目实施、系统安全和维护,并结合环境保护部门具体业务实例介绍了系统建设的详细步骤与关键方法,从需求分析到数据库设计、功能设计、详细设计、程序设计,直至测试安装的一整套流程,并着重讲述了GIS功能与环境保护管理业务的集成、应用模型与GIS功能的集成、万维网与GIS的结合等GIS应用的重点和热点问题。

本书可作为地理信息系统及其相关专业的本科生、研究生的教材,也可作为GIS软件工程开发应用人员、环境保护部门人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

环境地理信息系统/王桥,张宏,李旭文等编著. —北京:科学出版社,2004
(21世纪高等院校教材·地理信息系统教学丛书)
ISBN 7-03-013354-4

I. 环… II. ①王…②张…③李… III. 地理信息系统-应用-环境保护-高等学校-教材 IV. X

中国版本图书馆CIP数据核字(2004)第043494号

责任编辑:杨 红 季久进 / 责任校对:宋玲玲

责任印制:安春生 / 封面设计:陈敬

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

源海印刷有限责任公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2004年8月第 一 版 开本:B5(720×1000)

2004年8月第一次印刷 印张:21 1/4

印数:1—3 000 字数:396 000

定价:30.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换(新欣))

《地理信息系统教学丛书》编委会

顾	问	陈述彭	王家耀	孙九林	李小文	李德仁
		承继成	高俊	童庆禧	廖克	
主	编	闫国年				
副	主	王桥	汤国安	盛业华	黄家柱	
委	员	(按姓氏笔画排序)				

王卫国	王庆	王建平	王桥	王铁成
韦玉春	文斌	石富兰	龙毅	兰小机
孙在宏	孙毅中	刘二年	刘剋	刘晓艳
刘基余	毕硕本	乔延春	任建武	汤国安
张之沧	张书亮	张亦含	张宏	张鎰
张海涛	陈洋	陈昕	陈踊	陈锁忠
李云梅	李硕	李斌	李秀梅	李旭文
李安波	宋亚超	严荣华	杨旭	杨一鹏
杨建军	何建邦	吴长彬	吴平生	沈陈华
苏乐平	林琿	林振山	周卫	周晟
郑在洲	闫国年	钟金宁	袁丁	陶陶
徐敏	徐秀华	唐卫	盛业华	常本春
黄家柱	龚敏霞	蒋海琴	温永宁	缪瀚深
潘莹				

序

南京师范大学地理科学学院发起并组织编著地理信息系统专业系列教材,奋斗三载,先后问世,这是我国第一套全面阐述地理信息系统理论、方法、技术和应用的教科书。对于地理学科的现代化,信息科学新型人才的培训,对于落实科教兴国战略,深化教学改革来说,都是值得庆贺的。

据中国科学院地学部调查(2002),全国综合性大学共有 150 个地理学科机构,在地学领域中居首位,而地理信息系统专业脱颖而出,发展最快。世纪之初,已设置专业的学校有 70 多个,仅江苏省内就有 12 个。这是经济发展、社会进步的客观需求。面对全社会数字化的浪潮,“数字地球”、数字化城市、省区与流域,百舸争流。地理信息系统作为人口、资源与环境问题的公共平台;作为国家推动信息化,实现现代化的重要组成部分,正在与电子政务、电子商务信息系统相融合,愈来愈显示它跨行业、多功能的优势,不断开拓新的应用领域。一些涉及地理分布现象的数据采集、时空分析,涉及城市或区域规划、管理与决策的过程,都喜欢用上地理信息系统这种新的技术手段,来提高办公自动化的水平,提高企业科学管理的效率和透明度,加强面对国际市场的开放力度和竞争能力。近 20 年来,全国范围从事地理信息系统的事业、企业单位,迅猛增长,已超过 400 个,而且方兴未艾,与时俱进。

中国科学院地学部地学教育研究组在咨询报告(2002)中指出:“随着社会和科技的发展,地学的内涵、性质和社会功能也在变化。这在最近 20 年中尤为明显:遥感、信息技术和各种实时观测、分析技术的发展,使地球科学进入了覆盖全球、穿越圈层,即地球系统科学的新阶段,从局部现象的描述,推进到行星范围的推理探索,获得了全球性和系统性的信息。”这就是说,从学科的本质及其自身发展的规律来看,地理信息系统不仅仅是技术,而且是科学,是发展地球系统科学不可缺少的部分。

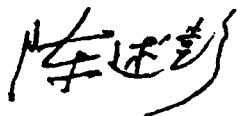
地理信息系统其所以一枝独秀,并非偶然!主要是由于它本身具备着多样化的社会功能。社会信息化的主要内容包括三个方面:一是信息基础设施的建设,地理信息系统正是地图测绘的数字化产品,同时又是兼收并容遥感、定位系统的缓冲区,起着调节网络信息流的作用;二是产业结构调整,地理信息系统起着润滑剂的作用,以信息流调控物流、能流和人流,以信息化促进现代化;三是信息服务,地理信息系统是电子政务、电子商务信息系统不可分割的组成部分。在航天事业、电信网络和电脑技术日新月异的 21 世纪,地理信息系统如虎添翼,广泛地渗透到各行各业之中,提供无微不至的信息服务。

地理信息系统教材的编著,前人多以综论形式出版。例如,英文教材先后有 Taylor D. R. (1991), Autenucci J. C. et al. (1991), M. D. I. Goodchild (1991), Fisher M. M. (1993), Murai Shuji (1996), D. Rhind (2000); 中文教材先后有黄杏元、汤勤(1989),边馥苓(1996),陈述彭、鲁学军、周成虎(1999),龚健雅(1999),邬伦(1999),阚国年、吴平生、周晓波(1999),李德仁、关泽群(2000),马蔼乃(2000),王家耀(2001)等。这些教材对地理信息系统的科学与哲学性质,及其与邻近学科的相互关系,均有精辟论述。地理信息系统应用专论方面,城市:曹桂发等(1991),宋小冬、叶嘉安(1995),宫鹏(1996),陈述彭(1999),张新长等(2001);林业:李芝喜、孙俊平(2000);农业:王人潮(1999)。这些专论密切结合相关行业,具有中国特色。现在,阚国年教授等主持编著的地理信息系统专业系列教材,是在前人的工作基础上,博采众家之所长,继往开来,推陈出新。基础是扎实的,时机是成熟的。

这套系列教材的编写,紧密结合地理信息系统专业的课程设置。在理论方面,又推出了一部新作,从哲学的高度来探讨地理信息系统中的虚拟时空。系列教材的重点侧重于方法、技术。总结了数据集成、知识发现的最新进展;率先推出数据共享、虚拟环境与网络三部分,反映地理信息系统的生长点。在应用方面,主要是结合作者们近年参与建设项目的实践,加以总结和提高,是来自生产第一线的“新知”。目前已涉及到土地与水资源管理、城市规划、环境保护以及设备设施管理与房产管理等,今后随着应用领域的拓展,还会有旅游、物流等地理信息系统教材相继问世。

同学们可以根据课程设置计划,循序渐进,在理论方面广泛涉猎,解放思想,开阔眼界。在方法、技术方面,配合辅导教材和实习大纲,刻苦钻研,掌握关键技术,学以致用。在应用方面结合个人志趣、专长与就业需求,选修其中一、二门,理清不同行业的应用特点,举一反三。系列教材是面向整个专业的,并不要求每位同学都把全部教材囫圇吞咽下去,食而不化。编写系列教材,正是为同学们提供了更加宽阔的学习园地,更加宽松的学习环境。祝福同学们健康成长,时刻准备着,与时俱进,开拓创新,为祖国信息化和现代化多做贡献。

中国科学院院士



2003 新年

前 言

21 世纪的环境保护工作已成为我国实施可持续发展战略的一个重要方面,随着我国经济、社会的发展,广大人民群众的环境意识越来越强,环境保护部门的环境管理任务日益加重。政府领导和社会各界对环境保护部门的执法监督能力、科学准确的决策能力及其快速反应能力均提出越来越高的要求,因此环境保护部门要充分利用现有的信息、资源、技术,加快信息化建设的步伐以适应信息时代对环境管理工作的要求。

由于环境信息与空间位置有着密切的关系,而地理信息系统又是处理空间信息的有效工具,因此,在地理信息系统的支持下,开发与应用环境地理信息系统,不仅可以方便地获取、存储、管理和显示各种环境信息,而且可以对环境进行有效的监测、模拟、分析和评价。通过环境地理信息系统的应用,既可以提高环境保护日常管理的质量和效率,加快环境保护信息化进程,又可以提升环境监督管理的层次,使环境管理与规划决策更为科学、快捷与准确。环境地理信息系统的应用可为各级环境保护部门提供直观、形象的可视化信息获取手段,使相关业务管理部门能够在地理信息系统的帮助下,方便、快速地了解来自国内外的环境地理信息,也可以将环境管理的办公理念和依据置于地理图、环境专题图等环境空间信息之上,优化国家环境管理部门办公自动化的工作基础和条件,实现文本数据、统计数据、图形数据和遥感数据的多种数据源数据的复合处理与应用,提供一般办公自动化系统难以具备的从宏观到微观的空间数据管理、空间分析和环境模型应用功能。它既可支持环境综合分析、环境预测、环境评价和环境规划,还可从现有环境数据的基本要素和空间关系中挖掘和产生新的信息,引导各级环境管理者拓宽思路和视野,发现和解决新问题。

近 10 年来,我国已陆续开展了各种层次和规模的地理信息系统研究与应用,如一些省、市利用地理信息系统技术开发的环境信息管理系统、环境监测系统、环境地理信息系统等,为各级环境管理部门提供了新的技术手段,显示了地理信息系统在环境保护工作中具有的巨大优势和潜力。但是,现有环境地理信息系统的开发和应用还处于比较低的水平,无论从先进性、实用性,还是从系统功能、系统规模、运行能力等方面还远不能满足国家环境保护事业发展的实际需要。因此,要进一步发展和推广环境地理信息系统技术,促进环境地理信息系统的开发和应用,以满足各级环境保护管理部门和公众掌握、利用和处理日益增长的环境空间信息的迫切需要,从整体上提高我国环境地理信息系统的应用能力。

我国对环境保护地理信息系统的建设非常重视,先后研制了一些面向环境管理工作的信息系统软件,如环境质量评价、环境质量考核、污染源治理、环境影响评价、突发性污染事故的预警与处理、环境规划管理等,并开始在广东、江苏、江西、安徽、四川、广西、湖北、辽宁等省(区)及北京、上海等城市应用,取得了一定的成绩。但是,与当今信息化建设的要求、科学技术的发展以及实现可持续发展的战略目标还有相当的差距,特别是相关人才十分短缺,急需培养。考虑到我国至今还没有一本系统地介绍环境地理信息系统的理论、方法、技术与应用的专著,更没有相关的教材。为此,我们在设计与开发了环境质量管理体系、环境统计系统、排污申报系统、城市环境综合考核系统、建设项目管理、环境影响评价系统、突发性污染事故的预警与处理系统、环境保护网站系统的基础上,编写了此教材,希望能对学生的培养有所帮助。

由于 GIS 的发展日新月异,同时也由于作者水平有限,不足之处在所难免,敬请读者批评指正。

作者

2004 年 3 月

目 录

序

前言

第 1 章 环境 GIS 及其系统分析	1
1.1 概述	1
1.2 环境空间信息与环境 GIS	2
1.3 环境 GIS 的特点	4
1.4 环境 GIS 应用模式	5
1.5 环境数据源分析	6
1.5.1 环境监测数据	6
1.5.2 工业污染与防治数据	10
1.5.3 生活及其他污染与防治数据	11
1.5.4 自然生态环境保护数据	12
1.5.5 环境管理数据	12
1.6 环境 GIS 业务需求分析	14
1.6.1 环境保护管理部门及其业务职能	14
1.6.2 环境监测网络体系	16
1.6.3 业务工作流程分析	17
1.6.4 环境空间信息查询与处理需求分析	20
1.6.5 环境 GIS 应用需求分析	22
1.7 环境 GIS 功能需求分析	24
思考题	40
第 2 章 环境 GIS 的设计与开发	41
2.1 环境 GIS 设计的目标和任务	41
2.2 环境 GIS 设计的原则	42
2.3 环境 GIS 设计实施	43
2.4 环境 GIS 总体框架设计	44
2.5 环境 GIS 数据库建设	47
2.5.1 环境 GIS 数据库建设流程	47
2.5.2 环境 GIS 数据模型	48
2.5.3 环境 GIS 数据库规范	50

2.5.4 环境 GIS 数据库设计	51
2.5.5 常用环境数据专题属性	53
2.5.6 环境 GIS 数据库设计举例	55
2.6 环境 GIS 开发技术路线	64
2.7 环境 GIS 开发模式	66
2.8 环境 GIS 软件结构体系	67
2.8.1 集中式	67
2.8.2 分布式	67
2.9 环境 GIS 技术平台选择	70
2.10 环境 GIS 的集成	71
2.11 环境 GIS 用户界面设计	73
2.12 环境 GIS 实用技术	77
2.12.1 组件技术应用	77
2.12.2 Web 技术应用	77
2.12.3 分布式组件技术应用	78
2.12.4 中间件技术应用	79
2.12.5 远程过程调用技术应用	81
2.12.6 代理技术应用	82
2.12.7 网络安全技术应用	83
2.12.8 GIS 与环境应用模型集成技术应用	83
2.12.9 联机分析处理技术应用	89
2.13 环境 GIS 安全	90
思考题	91
第 3 章 环境监测信息管理 GIS	92
3.1 环境监测概述	92
3.1.1 环境监测及其内容	92
3.1.2 环境监测实施	93
3.2 空气质量信息管理 GIS 开发	95
3.2.1 空气污染指数及其计算	95
3.2.2 空气质量监测的数据统计方法	96
3.2.3 空气质量信息管理分析	98
3.2.4 空气质量信息管理 GIS 设计	99
3.2.5 空气质量信息管理 GIS 应用	100
3.2.6 大气监测子系统	104
3.2.7 降水监测子系统	108

3.2.8 降尘监测子系统	109
3.2.9 硫酸盐化速率监测子系统	111
3.3 水环境质量信息管理 GIS 开发	112
3.3.1 水体及水体质量	112
3.3.2 水体质量评价方法	114
3.3.3 湖库富营养化及调查	117
3.3.4 水体质量监测与管理分析	119
3.3.5 水体质量信息管理 GIS 设计	121
3.3.6 河流水质监测子系统	123
3.3.7 湖库水质监测子系统	126
3.3.8 饮用水源地水质管理子系统	127
3.3.9 水质自动监测信息管理子系统	129
3.4 噪声环境信息管理 GIS 开发	133
3.4.1 噪声环境监测	133
3.4.2 噪声环境监测评价	134
3.4.3 环境噪声标准	136
3.4.4 噪声环境信息管理 GIS 功能分析	137
3.4.5 噪声环境信息管理 GIS 功能结构设计	137
3.4.6 噪声环境信息管理 GIS 功能实现	138
思考题	141
第 4 章 污染源信息管理 GIS	142
4.1 污染源及污染源管理	142
4.2 污染源信息管理 GIS 总体功能结构	142
4.3 环境统计 GIS 开发	142
4.3.1 环境统计	142
4.3.2 环境统计数据分析	143
4.3.3 环境统计 GIS 功能设计	144
4.3.4 环境统计 GIS 结构设计	146
4.3.5 环境统计 GIS 实现	148
4.4 排污申报登记 GIS 开发	148
4.4.1 排污申报登记	148
4.4.2 排污申报登记数据分析	151
4.4.3 排污申报登记 GIS 功能设计	153
4.4.4 排污申报登记 GIS 结构设计	155
4.4.5 排污申报登记 GIS 实现	157

4.5	排污收费 GIS 开发	160
4.5.1	排污收费	160
4.5.2	排污收费 GIS 功能设计	160
4.5.3	排污收费 GIS 结构设计	161
4.5.4	排污收费 GIS 实现	162
4.6	建设项目管理 GIS 开发	165
4.6.1	建设项目管理	165
4.6.2	建设项目管理数据分析	165
4.6.3	建设项目管理 GIS 功能设计	167
4.6.4	建设项目管理 GIS 结构设计	168
4.6.5	建设项目管理 GIS 实现	168
4.7	烟尘控制区管理 GIS 开发	173
4.7.1	烟尘控制区管理	173
4.7.2	烟尘控制区管理数据分析	173
4.7.3	烟尘控制区管理 GIS 功能设计	175
4.7.4	烟尘控制区管理 GIS 结构设计	178
4.7.5	烟尘控制区管理 GIS 实现	179
4.8	“一厂一档”综合信息管理 GIS 开发	180
4.8.1	“一厂一档”综合信息管理	180
4.8.2	“一厂一档”综合信息管理 GIS 功能设计	180
4.8.3	“一厂一档”综合信息管理 GIS 结构设计	182
4.8.4	“一厂一档”综合管理 GIS 实现	183
4.9	流域环境管理 GIS 开发	184
4.9.1	流域环境管理	184
4.9.2	流域环境管理 GIS 功能设计	184
4.9.3	流域环境管理 GIS 结构设计	187
4.9.4	流域环境管理 GIS 实现	189
	思考题	195
第 5 章	环境质量考核与总量控制 GIS	196
5.1	城市环境综合整治定量考核	196
5.2	污染物排放总量控制	196
5.3	环境质量评价	198
5.4	城市环境综合整治定量考核 GIS 开发	200
5.4.1	城市环境综合整治定量考核 GIS 数据分析	200
5.4.2	城市环境综合整治定量考核 GIS 功能设计	201

5.4.3	城市环境综合整治定量考核 GIS 结构设计	204
5.4.4	城市环境综合整治定量考核 GIS 实现	205
5.5	污染物排放总量控制 GIS 开发	205
5.5.1	污染物总量控制 GIS 功能设计	205
5.5.2	污染物排放总量控制 GIS 结构设计	208
5.5.3	大气污染物总量控制 GIS 实现	213
思考题		221
第 6 章	环境污染事故应急 GIS	222
6.1	环境污染事故应急	222
6.2	环境污染事故应急 GIS 需求分析	222
6.3	环境污染事故应急 GIS 数据分析	225
6.4	环境污染事故应急 GIS 总体功能结构	228
6.5	危险品管理子系统开发	229
6.5.1	危险品管理	229
6.5.2	危险品管理数据组织	229
6.5.3	危险品管理子系统功能设计	229
6.5.4	危险品管理子系统结构设计	231
6.5.5	危险品管理子系统实现	233
6.6	风险源管理子系统开发	234
6.6.1	风险源管理	234
6.6.2	风险源管理数据组织	234
6.6.3	风险源管理子系统功能设计	234
6.6.4	风险源管理子系统结构设计	238
6.6.5	风险源管理子系统实现	238
6.7	污染事故应急仪器设备管理子系统开发	240
6.7.1	应急监测仪器设备管理	240
6.7.2	应急监测仪器设备管理数据组织	240
6.7.3	应急监测仪器设备管理子系统功能设计	240
6.7.4	应急监测仪器设备管理子系统结构设计	242
6.7.5	应急监测仪器设备管理子系统实现	242
6.8	污染事故应急人员管理子系统开发	244
6.8.1	污染事故应急人员管理	244
6.8.2	污染事故应急人员管理子系统数据组织	244
6.8.3	污染事故应急人员管理子系统功能设计	245
6.8.4	污染事故应急人员管理子系统结构设计	245

6.8.5 污染事故应急人员管理子系统实现	246
6.9 污染事故应急预案管理子系统	248
6.9.1 污染事故应急监测预案管理	248
6.9.2 污染事故应急监测预案管理数据组织	250
6.9.3 污染事故应急监测预案管理子系统功能设计	250
6.9.4 污染事故应急监测预案管理子系统结构设计	252
6.9.5 污染事故应急监测预案管理子系统实现	253
6.10 污染事故应急案例管理子系统	256
6.10.1 污染事故应急案例管理	256
6.10.2 污染事故应急案例管理数据组织	256
6.10.3 污染事故应急案例管理子系统功能设计	257
6.10.4 污染事故应急案例管理子系统结构设计	260
6.10.5 污染事故应急案例管理子系统实现	260
6.11 污染事故应急分析子系统	261
6.11.1 污染事故应急分析	261
6.11.2 污染事故应急分析数据组织	264
6.11.3 污染事故应急分析子系统功能设计	265
6.11.4 污染事故应急分析子系统结构设计	267
6.11.5 污染事故应急分析子系统实现	267
思考题	270
第7章 环境污染模拟与预测 GIS	271
7.1 环境污染模拟与预测	271
7.1.1 基于 GIS 的环境污染模拟与预测	271
7.1.2 大气环境影响预测	272
7.2 GIS 环境下模型空间离散技术	273
7.2.1 矩形网格	273
7.2.2 三角形网格	275
7.2.3 正交曲线网格	278
7.3 大气污染扩散模拟 GIS	283
7.3.1 大气扩散指标	283
7.3.2 GIS 与大气质量模型的集成	284
7.3.3 基于 GIS 的大气环境影响预测与模拟	285
7.4 水体污染扩散模拟 GIS	298
7.4.1 水环境模型及其 GIS 表达	298
7.4.2 GIS 与一维水体污染扩散模型的集成	298

7.4.3 GIS 与一维水体污染扩散模型的集成实例	301
7.4.4 GIS 与二维水体污染扩散模型的集成	306
7.4.5 GIS 与二维水体污染扩散模型的集成实例	313
思考题.....	320
主要参考文献.....	321

第1章 环境GIS及其系统分析

1.1 概述

环境是当今人类社会所共同关注的重大问题。随着全球性环境的日益恶化,人们已越来越认识到环境保护的重要性。同时,也越来越认识到信息技术对环境保护所起的重大作用。环境保护离不开对环境信息的采集、处理和应用。而环境信息有如下特点:①空间性。85%以上的环境信息都与空间位置有关。②复杂性。环境信息处理背景复杂,任务繁多,涉及面极为广泛。③分析性。环境信息处理需要进行大量的分析性工作,不仅需要定性和静态的分析,而且需要定量、定位和动态的综合分析和评价。④时效性。环境信息量通常是海量的,需要高效、迅速和准确的处理,特别是需要进行实时处理。⑤多源性。环境信息来源多,要求包括监测数据、统计数据、图形数据、遥感数据等不同源数据的复合。⑥直观性。环境信息处理结果应具有较高的可视化程度和良好的显示度。环境信息的这些特点决定了环境保护是最适合也是最需要应用地理信息系统的领域之一。

地理信息系统从外部来看,它表现为计算机硬件系统,而其内涵是计算机程序和地理数据组织而成的地理空间信息模型,是一个逻辑缩小的、高度信息化的地理系统。它是由计算机系统、地理数据和用户组成的,通过对地理数据的集成、存储、检索、操作和分析,生成并输出各种地理信息,从而为各级管理部门和社会提供空间信息服务(张超等,1995)。将地理信息系统技术应用到环境空间信息的处理和应用中,就产生了环境地理信息系统,环境地理信息系统是GIS技术在环境保护工作中应用的结果,也是地理信息技术与环境科学相结合的产物。

利用环境地理信息系统数据采集功能,可以提高环境信息获取的效率,方便地将多种数据源、多种类型的环境信息输入到数据库系统中;利用环境地理信息系统的数据库编辑功能,可以通过友好的用户界面对图形和属性数据进行增加、删除、修改,可以进行图形动态拖动、旋转、拷贝、自动建立拓扑关系并维护图形与属性的对应关系;利用地理信息系统的信息查询功能,可以迅速提供用户所需的各种环境信息(包括空间信息、属性信息、统计信息等),且查询方式可以是多种多样的,如表达式方式、图形方式、坐标方式、拓扑方式等;利用环境地理信息系统的数据库管理功能,可自动管理海量环境数据,并进行环境数据库创建、数据库操作、数据库维护等工作,还可以调用任何连续空间的环境数据;利用环境地理信息系统的统计制图功能,可将大量抽象的环境数据变成直观的环境专题地图或统计地图,形象地展示出

各种环境专题内容、环境数据空间分布与数量统计规律;利用环境地理信息系统的空间分析功能(如拓扑空间检索、缓冲区分析、叠置分析、栅格分析、空间集合分析、数字高程分析、地形分析、网络分析、三维显示分析等),可以从环境目标之间的空间关系中获取派生的信息和新知识,以满足环境信息分析的各种实际需要;利用环境地理信息系统的专业模型应用功能,可进行环境预测、评价、规划、模拟和决策;利用环境地理信息系统的演示输出功能,可支持多媒体演示及基于多种介质的环境信息输出。还可可视化方法生成各种风格的菜单、对话框等。环境地理信息系统的应用可为各级环境保护部门提供直观形象的可视化信息获取手段,使相关业务管理部门能够在地理信息系统的帮助下,方便、迅速地了解辖区内的环境地理信息,如环境背景、污染物排放、污染源、环境监测、预测与评价结果、污染效应等情况;也可以将环境管理的办公理念和依据置于地理图、环境专题图等环境空间信息之上,优化各级环境管理部门办公自动化的工作基础和条件,实现文本数据、统计数据、图形数据和遥感数据的多种数据源数据的复合处理与应用。这不仅可以把环境办公自动化从单纯的公文处理逐渐提高到图文并行处理和图文集成处理阶段,更为重要的是,可提供一般办公自动化系统难以具备的从宏观到微观的空间数据管理、空间分析和环境模型应用功能,由此既可支持环境综合分析、环境预测、环境评价和环境规划,还可从现有环境数据的基本要素和空间关系中挖掘和产生新的信息,引导各级环境管理者产生形象思维,拓宽思路和视野,发现和解决新问题。总之,环境地理信息系统的确是对具有明显空间特征的环境信息进行浏览、分析、应用和管理的有效工具。

到目前为止,我国已陆续开展了各种层次和规模的环境地理信息系统研究与应用,如一些省、市利用地理信息系统技术开发的环境信息管理系统、环境监测系统、环境地理信息系统、环境自动监控系统等,为各级环境管理部门提供了新的技术手段,显示了环境地理信息系统在环境保护工作中应用的巨大优势和潜力。但是,现有环境地理信息系统的开发和应用还处于比较低的水平,无论从先进性、实用性,还是从系统功能、系统规模、运行能力等方面还远不能满足国家环境保护事业发展的实际需要。因此,需要进一步发展和推广环境地理信息系统技术,促进环境地理信息系统的开发和应用,以满足各级环境保护管理部门和公众掌握、利用和处理日益增长的环境空间信息的迫切需要,从整体上提高我国环境地理信息系统的应用能力。

1.2 环境空间信息与环境 GIS

环境信息一般是指来自环境保护和社会相关部门,采用一定的技术手段或方法采集的反映环境空间系统里环境质量状况、污染物排放、自然生态和环境保护工