

# “3S”技术的城市环境监测与管理系统的研究

杜培军, 高井祥

(中国矿业大学研究生部, 江苏 徐州 221008)

**摘要:** 基于遥感(RS)、地理信息系统(GIS)、全球定位系统(GPS)(简称“3S”技术), 辅以常规环境监测与分析手段建立的城市环境监测与管理系统的构成及其基本应用进行了探讨。

**关键词:** 城市环境; 监测与管理系统的; 遥感; 全球定位系统; 地理信息系统

中图分类号: X 84 文献标识码: B 文章编号: 1006- 2009(2000)02- 0020- 02

## Study of Urban Environmental Monitoring and Management System with 3S Techniques

DU Pei-jun, GAO Jing-xiang

(Graduate School of China Mineral University, Xuzhou, Jiangsu 221008, China)

**Abstract:** Based on remote sensation (RS), geographic information system (GIS), global positioning system (GPS), 3S for short, with routine environmental monitoring and analyses, urban environmental monitoring and management system is a strong technical support of environmental protection and local sustainable development. the article discussed the structure and application of urban environmental monitoring and management system with 3S techniques.

**Key words:** Urban environment; Monitoring and management system; Remote sensation; Global positioning system; Geographic information system

将传统的环境监测技术与现代信息技术相结合, 利用遥感(RS)、全球定位系统(GPS)和地理信息系统(GIS)(简称“3S”技术), 对城市环境进行动态综合监测, 研究城市人类活动与环境的相互作用机理、动态监测理论与技术, 以实施有效的城市环境保护和管理, 是城市环境科学研究的重要内容。建立城市环境动态综合监测与管理技术系统是其中的重要组成部分。通过该系统, 能够动态、综合地采集城市的环境信息, 进行多源环境的加工、处理及分析评价, 进而指导环境管理工作的进行。现对建立城市环境监测与管理系统的构成、应用进行探讨。

### 1 系统构成

#### 1.1 组成部分

“3S”技术的城市环境监测与管理系统的构成由硬件、软件、数据、用户四部分构成。硬件是整个系统

的基础, 包括 GPS 接收机、常规监测仪器、计算机及其外围设备、工作站等; 软件是系统的核心, 包括环境信息处理、分析评价、决策支持等方面的应用模型及实用的遥感图像处理系统、GIS 软件等; 数据包括各种背景数据及环境监测数据, 如卫星资料及经处理产生的相关的信息、常规监测获得的信息及其他与环境相关的数据信息等; 用户则是系统的使用者, 可建立基于客户机、服务器体系的系统, 在网络的基础上实现信息与资源的共享。

#### 1.2 系统功能

系统由以下的功能模块构成: 数据采集与输入模块、数据存储与管理模块、数据处理模块、空间分析模块、决策支持模块、结果输出模块。数据采集与输入模块能将不同来源、不同尺度、不同种类的

收稿日期: 1999- 03- 17; 修订日期: 1999- 10- 27

作者简介: 杜培军(1975- ), 男, 山西五台县人, 博士研究生, 从事遥感与 GIS 应用研究, 已发表文章 30 余篇。

数据以标准的格式输入系统的数据库(即 GIS 的数据库);数据存储与管理模块对数据进行存储与管理,实现空间数据与属性数据的分类管理与有机联接,对数据共享、更新等进行系统管理;数据处理模块对数据按用户的要求进行各种应用处理,实现数据向信息的转化,提供初步的应用服务;空间分析模块则利用 GIS 的功能模块和各种应用环境空间分析模型对数据进行分析,实现多源数据的综合处理与应用,提供用户需要的分析结果;决策支持模块是在专家系统(ES)技术与决策支持系统(DSS)技术的支持下,提供环境保护与治理的决策支持意见和专家建议,以提高决策水平;结果输出模块则以图形、文本等不同形式、不同媒质将处理和分析的结果输出提供使用。通过这些模块的综合应用和有机联接,可以实现城市生态环境动态综合监测的各项任务。

### 1.3 系统工作模式

RS 和 GPS 主要是作为环境信息获取手段,它们在常规环境监测技术的辅助下,获取不同尺度、不同来源的环境要素空间与属性信息;GIS 则作为信息处理和系统服务的用户界面,提供用户系统各种功能实现的接口。为了实现系统的目标,系统应采用多媒体计算机技术、网络技术、专家系统技术等,以增强系统的功能。

## 2 系统的基本应用

将“3S”技术的城市环境监测与管理系统的应用于城市环境保护和管理,对推动城市可持续发展战略的实施具有重要意义。系统的一些最基本的应用包括城市大气监测、水体监测、固体废弃物监测、土地覆被研究、环境评价、环境规划、环境预测与决策支持等方面。

### 2.1 在城市大气监测与管理方面的应用

大气污染的不同程度、不同种类会使遥感信息产生一定的失真,通过对这种失真的研究,可以建立城市环境污染的评价模型。利用地物的波谱测试数据、彩色红外遥感图像及少量常规大气监测数据,可获取关于城市大气环境质量的基本数据。在 GIS 中应用相应的空间分析与评价模块进行数据处理和分析,可以对城市大气污染作出客观、可靠的判断。利用遥感图像作为基本资料,还可对城市有害气体进行监测,其研究通常用间接解译标志进行,即用植物对有害气体的敏感性来推断城市大气

污染的程度和性质。根据监测结果,可对城市污染源及其扩散影响、污染程度等进行分析研究,以确定影响城市大气环境质量的主导因素;根据城市可持续发展的要求,对相应的污染源进行整治和改善,实施政策、经济等方面的管理手段,以治理大气污染。

### 2.2 在城市水体监测与管理方面的应用

城市水体所受的污染日趋严重,必须对其进行全面监测。废水由于水色与悬浮物千差万别,故特征曲线上的反向峰位置和强度也不大一样。对废水污染一般用多光谱合成图像进行监测,结合 GIS 中的城市基本图件还可对城市废水的扩散进行研究。此外,系统综合利用 RS、GPS 及常规监测技术,以 GIS 为信息处理平台,还可实现对城市水域分布变化和水体沼泽化、水体富营养化、泥沙污染等进行监测。

### 2.3 在固体废弃物监测与管理方面的应用

随着城市污染物总量控制政策的实施,要求加强对污染物尤其是固体废弃物排放情况的监测,根据有关的遥感图像解译标志,定期利用遥感图像为信息源进行固体废弃物堆积的监测,并通过 GPS 技术确定相应的空间位置,然后在 GIS 中对不同时相的固体废弃物污染信息进行比较,以确定其发展趋势,并结合城市产业布局及垃圾处理系统设置,实施相应的管理策略,以实现固体废弃物的动态监测和有效管理。

### 2.4 在城市土地覆被研究方面的应用

土地覆被和土地覆被变化(LUCC)的研究是近年来环境监测研究的一个重要方向,其目标是对由于人类诱导和自然影响产生的陆地表层变化的原因和结果进行认识、预测、评价、响应,为环境和资源的开发提供强有力的科学依据,使得这些开发活动对环境是合理的、可操作的,对生态系统是可持续利用的。对于城市来说,研究人类活动与土地覆被的相互作用关系与机理无疑是一个重要的发展方向,但这方面的工作目前尚未得到有效开展。该系统可对城市土地覆被包括农作物、植被、森林、建筑物等进行监测,通过对 LUCC 问题的研究获取关于城市环境方面的信息,提供决策参考。

### 2.5 在城市环境评价方面的应用

通过环境监测获得关于城市环境的多维、多尺度、多时相的资料后,可利用 GIS 的功能模块和专门的环境评价模型进行城市环境 (下转第 31 页)

废水中硫化物小于 1 mg/L, 用该方法(经沉淀过滤洗涤前处理)与吹气( $N_2$  99.99%) - 对氨基二甲基苯胺光度法<sup>[1]</sup>(先经三颈烧瓶用高纯氮吹气予处理)进行了对比试验, 结果见表 2。

表 2 两种方法对比试验( $S^{2-} < 1$  mg/L) mg/L

样品编号	本方法	对氨基二甲基苯胺法
12 <sup>#</sup> 煤气厂废水	0.3	0.28
13 <sup>#</sup> 煤气厂废水	0.4	0.33

由表 1、表 2 表明, 该方法与经典方法同时测定同一工业废水所得结果均较一致。

该方法测定硫化物, 如没有干扰, 速度相当快, 1 min~ 2 min 就可测一个样品; 若有干扰物质, 必须先经沉淀、过滤、洗涤前处理。在前处理中不使样品中  $S^{2-}$  损失是关键。用水流减压抽滤沉淀, 速

度慢, 一次需 15 min~ 20 min; 用真空泵抽滤, 速度快, 但操作稍有不慎就有损失, 可采用连接 Y 形管来调节压力, 使负压降低, 以避免过快的抽滤速度。

## 9 注意事项

气路系统应保持清洁, 有些水样经吹气后, 容易产生气泡, 从反应瓶进入聚乙烯塑料管, 甚至进入干燥管, 这时要更换聚乙烯管。吸光管过一段时间也要用重铬酸钾洗液浸泡过夜, 以清洗掉吸附在管壁上的有机物。

### [参考文献]

- [1] 国家环保局《水和废水监测分析方法》编委会. 水和废水监测分析方法[M]. 第 3 版, 北京: 中国环境科学出版社, 1989. 327 - 332.

本栏目责任编辑 李延嗣

(上接第 21 页)

的评价, 并可对城市环境演变的趋势进行分析, 建立预测模型, 发现城市环境的主导因素, 为城市环境治理提供技术支持。

## 2.6 在环境规划、预测与决策支持方面的应用

环境规划是环境管理的重要手段, 其实现有赖于根据环境现状对环境发展的趋势进行预测, 以提供规划的决策支持。以遥感信息为主要数据源获取的不同时期的环境信息在输入 GIS 数据库后, 可利用 GIS 对环境的动态演变进行分析研究, 并和相应的专业模型结合, 对环境的演变进行预测。按照城市可持续发展的要求, 根据城市环境污染的现状及其分析, 可提出不同的环境规划方案, 然后利用 GIS 对相应的方案进行模拟、比较, 从而提供决策支持, 实现科学合理的环境规划, 促进城市生产与生活在系统的合理布局, 实施环境管理与治理相结合, 促进区域环境质量的改善。

除以上应用外, 系统还可在城市沉陷监测、生态破坏、噪声污染及治理等方面进行监测与管理。另外, 通过与专业模型的集成, 可以拓宽系统的功能, 在城市环境监测与管理方面发挥更大的作用。

## 3 结论

目前国际上对环境的保护与治理, 已从传统的末端(End of pipe)治理转向对污染和破坏的预防, 强调节约资源、节约能源、清洁生产、保护环境。我国在污染治理方面已开始由点源治理为主转向以改善环境质量为目标的区域综合治理, 将表面治理转向治本。治理和保护环境, 是实施可持续发展战略的重要内容。在监测技术上, 将传统手段与现代信息技术相结合, 综合应用 RS、GPS 和 GIS 及由此形成的 Geomatics(译作地球空间信息学)技术等高新技术, 已被实践证明在城市环境监测和城市环境管理中有着较好的应用。建立城市环境监测与管理信息系统是应用“3S”技术作为城市环境保护与管理的技术支持的重要方面, 具有重要的实际意义和广泛的应用领域。“3S”技术用于城市环境监测和管理, 优越性明显, 意义重大, 今后应进一步加强这方面的工作, 按照可持续发展战略的要求, 加大研究的力度和深度, 使得基于“3S”技术的城市环境监测与管理信息系统在城市环境治理与管理以至区域可持续发展方面发挥更加重要的作用。

本栏目责任编辑 董思文

本刊已加入《中国学术期刊综合评价数据库》来源期刊

欢迎网上查阅