

塔里木河流域生态环境

动态监测系统研究与开发

谭克龙 吴军虎 赵 军◎编著

地质出版社

JIALIMUHE LIUYU SHENGTAI HUANJING
DONGTAI JIANCE XITONG YANJIU YU KAIFA

0832

20123

塔里木河流域生态环境 动态监测系统研究与开发

谭克龙 吴军虎 赵 军 编著



地质出版社

· 北 京 ·

内 容 提 要

本书结合塔里木河流域生态环境现实状况,详细阐述了流域生态环境动态监测系统建设的主要内容及技术方案,总结出了一条开展流域生态环境整治与动态监测的成功经验,走出了一条利用“3S”技术进行流域生态环境管理的模式。

书中内容基本理论与流域管理实践结合紧密,并实际给出了塔里木河流域土地利用、植被、荒漠化与盐渍化等环境影响因素动态监测的结果,可作为塔里木河流域生态环境研究的基础资料。本书可供塔里木河流域生态环境研究机构、各江河流域管理机构、生态环境监测机构等相关管理及技术人员阅读。

图书在版编目(CIP)数据

塔里木河流域生态环境动态监测系统研究与开发 /
谭克龙, 吴军虎, 赵军编著. —北京: 地质出版社,
2011. 3

ISBN 978-7-116-07149-0

I. ①塔… II. ①谭… ②吴… ③赵… III. ①塔里木
河—流域—生态环境—环境监测—研究 ②塔里木河—流域
—生态环境—开发 IV. ①X83

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 027098 号

责任编辑: 李 颖 陈 磊

责任校对: 杜 悦

出版发行: 地质出版社

社址邮编: 北京海淀区学院路 31 号, 100083

咨询电话: (010) 82324508 (邮购部); (010) 82329120 (编辑室)

网 址: <http://www.gph.com.cn>

电子邮箱: zbs@gph.com.cn

传 真: (010) 82310759

印 刷: 北京长宁印刷有限公司

开 本: 787mm × 1092mm 1/16

印 张: 14.75

字 数: 350 千字

插 图: 14 面

版 次: 2011 年 3 月北京第 1 版

印 次: 2011 年 3 月北京第 1 次印刷

定 价: 68.00 元

书 号: ISBN 978-7-116-07149-0

(如对本书有建议或意见, 敬请致电本社; 如本书有印装问题, 本社负责调换)

《塔里木河流域生态环境动态 监测系统研究与开发》

编 委 会

顾问委员会主任：张文若 童庆禧 周俊林

委 员：王光谦 王任享 陈 曦 翁文斌 周成虎
苏国平 邹逸江 任 齐 任志远 黄 强
毛善君 雷晓云 王恒斌 崔家俊 辛国荣
姚传江 朱辰华

编写人员：谭克龙 吴军虎 赵 军 申 平 王政伟
石 岚 张学宝 闫正龙 赵 雨 李晓波
解 冬 黄 波 吕 军 刘俊蓉 苗小莉
牛宝茹 张文安 白志刚 张培宏 万余庆
薛晓杰 孙顺新 赖百炼 张敦虎 房巨山
刘 阳 陈冰凌 牛军强 谷天峰 周日平
苟少明 余杨文 庞玉喆 袁 泉 钟士金

序

塔里木河在当地古老语言中的意思既是“沙中之水”又是“无缰之马”，它是我国最长的内陆河，在世界内陆河中排名第五位。塔里木河流域面积达102万平方公里，占新疆维吾尔自治区总面积的64%，涵盖了塔里木盆地的绝大部分，是保障塔里木盆地甚至全新疆绿洲经济、自然生态和各族人民生活的生命线，被誉为是新疆各族人民的“生命河”和“母亲河”。

塔里木河流域农业土地资源、森林植被资源、光热资源、矿藏和石油天然气资源十分丰富，是我国重要的棉花生产基地、石油化工基地和21世纪能源战略接替区；塔里木河流域历史上形成的天然绿洲，是阻挡塔克拉玛干沙漠风沙侵袭的天然绿色屏障。近几十年来，随着人口增加和社会经济发展，工农业用水大幅度增加，加之无序开发和低效利用，水资源供需矛盾日渐突出。与此同时，各源流向干流输送的水量连年减少，水质不断恶化，大西海子水库以下河段断流，大片胡杨林枯死，台特马湖干涸，沙漠化扩大，沟通塔里木盆地南北和连接新疆维吾尔自治区和青海省的生态走廊难以为继。水资源的短缺和生态环境严重恶化，已成为制约塔里木河流域社会经济和生态环境可持续发展的主要因素。

塔里木河流域水资源科学合理开发利用和生态环境的保护已成为关系到流域自身的生存和发展、民族团结、社会稳定、国家安全的大局。在国家西部大开发战略实施以来，这一问题已引起国家的高度重视，塔里木河治理在西部大开发战略中占有重要的位置。2002年以来，国家投入巨资，通过对源流区的节水改造、干流河道整治、退耕封育保护、源流水资源统一管理和调度措施，力争在塔里木河流域生态环境建设中取得突破性的进展。通过水资源的科学配置和合理开发利用，增加中游生态用水量，使塔里木河下游绿色走廊生态明显改善，从而为塔里木河流域社会、经济、环境和水资源可持续利用创造良好条件。

要达到上述目标，除了采取大量的工程手段外，必须利用先进的科学技术实施一系列非工程措施予以配合。在一系列重大非工程措施中，由国家发展和改革委员会、水利部和世界银行贷款共同投资，由国内外多家研究机构和企业协作承担完成的“塔里木河流域水量调度管理系统”具有特别重要的意义。通过项目的实施，实现塔里木河流域水资源的科学调配，从而逐步扭转流域生态环境恶化的局面。采用先进信息技术对流域生态环境进行动态监控，是保证该项目顺利实施，对项目效益进行科学评估的重要依据。因此，“塔里木河流域生态环境动态监测系统”就理所当然地成为上述非工程措施项目的重要组成部分。项目由中国煤炭地质总局航测遥感局主要担纲，他们从2003年到2008年的五年间，克服了一系列困难，通过现场开发，与塔里木河流域管理局进行长期深入地探讨与研究，根据塔里木河流域生态变化特征和生态保护治理与管理需求，在“数字流域”框架

体系下,以生态环境遥感业务流程为主线,充分应用并集成了遥感、地理信息系统、卫星导航定位、计算机、数据库、网络等先进技术手段,成功建立了实用性、先进性、可靠性、兼容性很强的大型流域生态环境监测体系。开发建立了生态环境遥感数据采集、传输、存储管理、动态监测、分析与预警以及信息共享的大型综合性、业务化运行平台,为数字塔里木河流域建设奠定了坚实基础。项目采用数据仓库管理技术,空间数据和属性数据一体化、多源数据无缝集成、海量空间数据存储技术等建库思想,设计了可以实现拓扑和非拓扑、空间和属性、矢量和栅格一体化的流域空间数据库,解决了对流域“复杂实体”和“海量空间数据”的有效组织和一体化管理问题,建立了塔里木河流域多源、多尺度、多类型、跨带的无缝、海量空间数据库。采用不同尺度、不同时期的遥感影像数据,构建了多层次、多目标的流域生态环境遥感监测运行体系并在塔里木河流域土地利用、荒漠化、植被、盐渍化等专题信息提取中得以应用,信息提取精度高达95%,具有良好的实用效果。

特别值得称道的是以谭克龙、吴军虎和赵军等为主要成员的科研团队在研究与建立遥感信息自动提取、遥感与地理信息系统一体化和大型、综合性、实用性、运行化的流域生态环境遥感监测系统过程中作了大量开拓性、创新性的工作,取得了很好的成效,作出了重要的贡献。根据项目研究成果编著的《塔里木河流域生态环境动态监测系统研究与开发》一书是对上述项目丰硕成果的系统总结与科学提升,反映了我国数字流域研究建设的最新水平。

我相信本书的问世对“数字流域”的建设者以及相关科研教学人员具有较高的学术价值和借鉴意义,特别对我国以至我国近邻干旱半干旱地区生态环境遥感监测与系统建设有重要的参考作用。我热切期待本书的出版和面世并谨以此序向广大读者郑重推荐。



中国科学院院士
2011年3月14日

前 言

近年来,随着现代生态环境研究和现代信息技术的发展,“3S”技术正在不断深入和广泛地应用于生态环境领域,数字生态监测系统建设成为重要的发展趋势。但是,目前国内实际运行的生态环境遥感监测系统还很少,技术手段还很不完善,遥感和GIS没有实现有机地融合,生态信息的提取主要依靠目视解译或人机交互的办法,图像处理和GIS商业软件难以满足大区域、复杂系统的需求,许多软件不能有效集成,系统信息难以实现有效共享,导致现阶段还是难以全面、准确、迅速地实现生态环境的实时动态监测和预报,直接影响了保护措施和调控对策的实施效果。

“塔里木河流域水量调度管理系统”是塔里木河流域综合治理工程核心的非工程措施项目,由国家发展和改革委员会、水利部投资[发改投资(2003)1124号、发改投资(2004)1491号]和世界银行贷款[3093-CHA/4341-CHA]贷款建设,项目总投资达1.3亿元。以中国煤炭地质总局航测遥感局为主体,中国科学院新疆生态与地理研究所、清华大学土木水利学院,中国科学院资源与环境信息系统国家重点实验室、加拿大阿波罗科技集团、加拿大贾克斯威特福特环境有限公司、加拿大里贾纳大学环境工程学院等多家单位相互协作共同承担完成。“塔里木河流域生态环境动态监测系统”是“塔里木河流域水量调度管理系统”的主要组成内容,主要由中国煤炭地质总局航测遥感局承担完成,本书是该系统研究成果的总结。项目组在2003年现场考察、需求分析与详细设计的基础上,2004年完成了单机测试版的开发,2005~2006年长期驻守塔里木河流域管理局水量调度中心完成了系统联调和集成测试,2007~2008年两年时间的系统试运行使系统功能更加完善稳定。在系统集成测试及试运行期间,水利部部长陈雷、水利部副部长矫勇、黄河水利委员会主任李国英、世界银行项目专家道格拉斯·欧森教授等多位领导和专家先后赴塔里木河流域管理局对系统建设进行参观调研,对系统成果给予了高度评价。

历经多年的辛勤工作,系统建设超额完成了规定的任务:在统一的技术标准和数学基础上完成了塔里木河流域“四源一干”范围基础地理数据、历史生态数据、社会经济、历史水文与实时水文、实时生态监测数据等空间与属性数据的收集整理;建立了塔里木河流域多源、多尺度、多类型、跨带的无缝、海量空间数据库;完成了塔里木河流域“四源一干”土地利用及干流区植被、盐渍化、沙漠化的遥感动态监测;完成了生态环境动态监测子系统、GIS专业分析子系统、业务处理与综合服务子系统的开发、测试以及安装运行,实现了流域生态环境监测从数据采集到动态监测、生态分析以及日常办公整个流程的自动化无缝衔接,为塔里木河流域综合治理与生态环境保护提供了有力的技术支撑,并通过了专业监理公司和评审委员会的测试鉴定。

在本书出版之际,谨向国家水利部、黄河水利委员会、新疆维吾尔自治区水利厅和新疆塔里木河流域管理局对本系统建设过程所给予的支持指导表示感谢!向中国科学院新疆

生态与地理研究所、清华大学土木水利学院、国家 GIS 重点实验室、中国电子集团三十九所、黄河水利水电监理公司等单位对于系统建设所给予的协助和付出表示感谢！向指导和支持我们工作的塔里木河流域管理局覃新闻、祝向明、吴六一、王新平、周海鹰、王福勇、王小平、张学仁、王永琴等领导，中国煤炭地质总局徐水师局长、王佟副总工程师，中国煤炭地质总局航测遥感局张文若局长、黄玠书记、赖百炼副局长、何占国与康高峰总经理，黄河水利委员会王建中局长、许虎安局长、王益民、齐豫海、姜渊清、刘学工、马浩禄，黄河水利水电监理公司高晓华经理，国家遥感中心景贵飞副主任，中国科学院童庆禧院士、周成虎教授、陈曦所长，中国科学院新疆分院周俊林院长、新疆维吾尔自治区信息产业厅苏国平厅长、清华大学土木水利学院王光谦院士、翁文斌教授，陕西师范大学任志远教授、宁波大学邹逸江教授、西安理工大学黄强教授等专家一并表示衷心的感谢！

本书作为项目研究成果，是项目组集体智慧的结晶。全书分上篇和下篇。上篇从干旱半干旱地区生态环境遥感监测系统应用现状、建设内容和关键技术出发，阐述了塔里木河流域生态环境遥感动态监测系统的总体结构与功能设计、各分系统建设以及系统安全技术。上篇共分八章。第一章从生态遥感监测的研究发展趋势，阐述生态环境遥感监测系统的应用现状及存在问题；第二章以塔里木河流域为例，论述生态监测系统及信息化建设的需求；第三章论述生态遥感监测系统构成、功能设计及关键技术；第四章从生态数据的类型与数据源特点，阐述空间数据无缝镶嵌、海量空间数据管理等生态数据库建库技术和数据库管理系统设计和开发技术；第五章从遥感和 GIS 功能一体化的角度，论述生态遥感监测体系构建技术、图像预处理、知识库、遥感信息自动提取、动态监测与空间分析的模型构建和开发技术；第六章论述如何利用 GIS 技术构建生态预警模型和 GeoCA-Landuse 模型，开展生态环境预警分析和土地利用趋势分析；第七章阐述生态专业的业务处理与信息共享技术；第八章论述系统的安全设置技术。下篇阐述了所建立的塔里木河流域生态环境遥感监测系统的应用实践。第九章阐述塔里木河流域生态环境监测系统对塔河“四源一干”土地利用现状与动态变化研究。第十章阐述系统对塔河干流中下游植被现状与动态变化的监测、分析；第十一章阐述系统对塔河干流沙质荒漠化与盐渍化现状及动态变化的监测、分析。全书主要由谭克龙、吴军虎、赵军撰写，参加编写的还有申平、王政伟、石岚、张学宝、闫正龙、赵雨、李晓波、解冬、黄波、吕军、刘俊蓉等多位同仁。由谭克龙统稿、定稿、修订后成书。

由于我们所掌握的资料和认识上的局限性，书中错误在所难免，恳请读者批评指正！

编 者
2011 年 3 月 1 日

目 录

上篇 生态环境动态监测系统建设技术与方法

第一章 生态环境遥感监测系统应用现状	3
第一节 生态环境研究发展趋势	3
第二节 生态环境遥感监测系统技术应用动态	4
一、遥感技术应用发展动态	5
二、地理信息系统发展动态	8
三、“数字流域”发展现状	10
第三节 生态环境遥感监测系统存在的问题	12
第二章 塔里木河流域生态环境分析与信息化建设	14
第一节 塔里木河流域概况	14
第二节 塔里木河流域生态环境要素	16
一、地貌特征	16
二、气候特征	16
三、水资源	17
四、土壤类型	18
五、天然植被特征	18
第三节 流域生态环境形成机理与生态系统类型	19
一、主要生态环境问题	19
二、生态系统类型	21
第四节 流域信息化现状	23
第五节 生态遥感监测系统建设的必要性	24
第三章 系统总述	26
第一节 系统构成	26
一、系统结构设计	26
二、系统逻辑结构设计	27
第二节 系统功能	28
第三节 系统内部数据关系和接口	29
一、数据流动关系	29

二、数据接口	30
三、软件接口	31
第四节 系统开发运行环境	31
一、软件平台	31
二、硬件设备	33
三、软件在硬件设备中的配置	33
第五节 生态遥感监测系统建设关键技术	34
一、遥感信息自动提取技术	34
二、遥感与 GIS 集成技术	35
三、空间数据无缝镶嵌技术	35
四、海量空间数据管理技术	36
五、土地利用趋势分析地理元胞自动机	37
六、基于数据流的系统集成技术	39
七、基于 WebGIS 的信息共享技术	40
第四章 数据管理与数据库	43
第一节 数据类型与数据源	43
一、属性数据	43
二、空间数据	44
三、多媒体数据	46
第二节 数据标准及元数据	46
一、代码设计	46
二、数据字典	55
三、元数据库	56
第三节 数据建库技术	58
一、主要技术指标	58
二、无缝空间数据库设计与构建	59
三、海量空间数据存储	62
四、基础数据库	64
五、主题数据库	70
六、成果数据库	71
第四节 数据库管理系统设计与实现	74
一、系统结构	74
二、系统接口	74
三、系统功能	75
第五章 生态环境动态监测	78
第一节 生态环境动态监测设计与实现	78
一、监测体系构建	78

二、遥感图像处理及信息提取系统结构与功能	81
三、系统内部数据关系	82
第二节 图像处理	84
第三节 知识库构建	85
第四节 遥感信息自动提取	87
一、植被覆盖度信息提取	88
二、植被类型信息提取	90
三、土地沙质荒漠化信息提取	92
四、土壤盐渍化信息提取	94
五、土地利用信息提取	95
第五节 动态监测分析	96
第六节 数据管理	97
第六章 GIS 生态分析	100
第一节 GIS 生态分析设计与实现	100
一、系统结构与数据流程	100
二、系统功能	102
第二节 生态环境预警分析	103
一、结构功能	104
二、技术方案与数据流程	105
三、模型构建与模块功能	105
第三节 土地利用趋势分析	111
一、功能结构	112
二、土地利用 CA 模型研究与应用	118
第四节 综合制图	135
一、结构功能	135
二、符号库开发	136
三、应用与扩展	140
第七章 业务处理与信息服务	142
第一节 业务处理与信息共享的设计与实现	143
一、系统结构	143
二、主要技术实现	144
三、模块功能	149
第二节 专业业务处理	150
一、系统功能	150
二、流程及开发实现	153
第三节 日常办公业务处理	156
一、基本功能	156

二、核心功能流程及开发实现·····	157
第四节 网站信息服务·····	162
一、塔河网信息服务栏目内容与功能·····	162
二、邮件系统·····	164
三、塔河论坛·····	165
四、网络上报·····	166
第五节 系统维护·····	166
一、用户管理·····	166
二、日志管理·····	168
第八章 系统安全技术·····	169
第一节 数据库安全性设置技术·····	169
一、物理安全·····	169
二、逻辑安全·····	169
第二节 应用系统安全性设置技术·····	171
一、数据权限·····	171
二、用户权限设计·····	172
第三节 系统外部安全保证技术·····	175
一、网络安全·····	175
二、安全制度·····	176

下篇 塔里木河流域“四源一干”生态环境遥感监测应用实践

第九章 塔河“四源一干”土地利用现状与动态变化研究 ·····	179
第一节 阿克苏河流域土地利用状况及动态变化·····	181
一、流域概况·····	181
二、土地利用现状信息提取与数据统计·····	181
三、土地利用动态变化分析·····	184
第二节 和田河流域土地利用状况及动态变化·····	185
一、流域概况·····	185
二、土地利用现状信息提取与数据统计·····	185
三、土地利用动态变化分析·····	188
第三节 叶尔羌河流域土地利用状况及动态变化·····	190
一、流域概况·····	190
二、土地利用现状信息提取与数据统计·····	190
三、土地利用动态变化分析·····	192
第四节 开-孔河流域土地利用状况及动态变化·····	194
一、流域概况·····	194
二、土地利用现状分析·····	194

三、开-孔河土地利用变化分析·····	197
第五节 塔河干流土地利用现状与动态对比分析·····	199
一、流域概况·····	199
二、土地利用现状统计分析·····	199
三、干流土地利用动态分析·····	201
第十章 塔河干流中下游植被现状与动态变化研究·····	204
第一节 中下游植被现状与动态变化·····	204
一、植被类型与盖度概况·····	204
二、监测分类指标体系·····	204
三、2002~2004 年动态对比分析·····	205
第二节 干流中游乌斯满重点监测区植被动态监测与评价·····	206
第三节 干流下游喀尔达依重点监测区植被动态监测与评价·····	210
第四节 尾闾台特玛湖区域生态状况分析·····	211
第十一章 塔河干流沙质荒漠化与盐渍化现状及动态变化研究·····	213
第一节 塔河干流下游沙质荒漠化现状及动态变化研究·····	213
一、下游沙质荒漠化状况·····	213
二、沙质荒漠化分类指标体系·····	213
三、沙质荒漠化现状与动态分析·····	214
第二节 塔河干流上游盐渍化现状与动态变化研究·····	216
一、盐渍化背景·····	216
二、土壤盐渍化分类标准·····	216
三、现状分析与动态对比·····	217
四、盐渍化影响因素分析·····	217
参考文献·····	219

附 图

上 篇

生态环境动态监测系统 建设技术与方法

第一章

生态环境遥感监测系统应用现状

第一节 生态环境研究发展趋势

18 世纪以来的现代工业文明在为人类社会创造巨大物质财富的同时,也对自然环境造成了前所未有的破坏,导致了人与自然环境关系的恶化。特别是 20 世纪 50 年代以来,随着经济的发展和工业化进程的加快,环境污染与生态破坏日益严重,温室效应、臭氧层破坏、酸雨区扩展、自然资源短缺、水土流失、土地退化、土壤沙化、洪涝灾害、水污染、大气污染等一系列环境问题,以及发达国家不断出现的环境公害事件,使我们生存的地球面临着越来越严峻的生态环境问题的挑战与威胁,成为地球环境与人类社会可持续发展的严重障碍。生态环境已成为新世纪人类最为关注的问题之一。为了解决这些问题,人类开始更深入地理解生态系统结构、功能和过程,并逐步在不同尺度范围内开展生态环境研究。近年来,随着对生态环境问题认识的不断深入和现代信息技术的发展,生态环境研究出现了一些新的发展趋势。

1. 研究问题更加复杂化和综合化

生态系统是一个自然-社会-经济的复合系统,它受到多种因素的影响,表现出复杂性和不确定性。随着人口和社会经济的增长,科学技术进步和人类开发资源能力的增强,生态环境系统所承受的压力日益增大,生态环境平衡受到破坏,人们所面临的生态环境危机层出不穷,各种生态环境问题相互交织,生态环境问题更加复杂化和综合化。因此,对生态系统的研究应当是综合研究。只有通过综合研究才能正确理解不同时空尺度、不同类型生态系统之间的相互联系,才能作出准确的评价,从而指导人类作出明智的生态决策(田永中、岳天祥,2003)。

2. 生态环境研究对象时空尺度的长期化和区域化

1992 年联合国《21 世纪议程》发布以来,环境问题与经济社会发展相结合的可持续发展战略被世界各国所普遍接受。面对复杂和综合化的生态环境问题,短时间尺度和针对局部问题或某项计划进行的生态环境研究,已经不足以解释复杂的综合的生态环境问题和现象,不能满足区域经济发展和协调的需要(Harrop D O, Nixon J A, 1999. Fortlage C A., 1990);要求进行长期的生态环境定位研究和网络研究、演替分析和预警研究,开展在较大空间尺度上,包括全球、国家范围、省级或地区级等空间层面上可持续生态系统的研究(王根绪等,2001)。当前人们所关注的热点问题主要是区域性的生态环境问题(如土壤侵蚀、沙质荒漠化、水资源、水环境和可持续发展等),区域生态环境研究逐渐成为许多学者研究的重点。

3. 研究手段趋于定量化和现代化

过去的生态环境研究多以定性描述为主。随着生态研究从系统结构、状态、功能的研究向生态过程的研究发展,研究的问题更加复杂化和综合化,研究对象时空尺度的不断扩展以及信息技术的进步,基于生态系统以及区域的生态环境研究也逐渐趋于量化。传统的统计手段已无法完成这项工作,迫切需要一些新的技术手段来支撑生态研究(Jocelyn Kaiser, 2001)。科研工作者希望借助数学模型来模拟与预测生态环境系统的现状和未来发展趋势;希望利用现代的遥感技术和GIS技术来监测和分析生态环境现象。

4. 研究目的转向生态环境系统的管理与决策

过去的生态环境研究,主要是以解释生态环境现象和规律,分析生态环境系统的结构和功能为主要目的。目前,生态环境研究越来越关注生态过程的研究,生态环境系统的价值和生态环境服务功能,生态环境资源的可持续利用与保护。因此,研究目的已经开始从对生态系统的适应,转向对生态环境系统的科学管理与决策。

上述生态环境研究的发展趋势,使现代生态环境研究逐渐进入了一种以网络式长期定位观测为基础、以定量化和现代化信息技术为研究手段、以建立区域可持续生态环境系统为目标的阶段。现代“3S”理论技术——遥感(RS)、地理信息系统(GIS)和全球定位系统(GPS),正在深入和广泛地应用于不同时空尺度的生态环境研究;特别是在大尺度流域(空间尺度大于 10000km^2 甚至整个大陆)建立数字生态监测系统和构建数字流域,已成为重要发展趋势(刘英敏, 2006)。

生态环境信息量大、涉及面广,生态问题与地理因素紧密相关,通常带有很强的地理或地理分布特征。因此仅靠常规的调查、监测和资料整理,无法掌握生态环境的全面信息,难以进行系统的动态监测和科学决策。“3S”技术应用于生态环境监测,具有以下几个方面的优越性(谢跟踪, 2003):

(1) 遥感技术能从宏观到微观,迅速、准确、客观地反映出生态环境的历史与现实变化,获得准确的同步数据,GPS技术可以实现空-地配准和精确定位,克服传统生态环境监测技术与方法的范围小、现势性差、信息不足、定位精度低等缺点,获取全面、丰富的信息,实现对生态环境各要素的综合、动态、实时监测。

(2) GIS技术能够对生态环境信息进行全面管理、综合分析、趋势预测和适时发布,可以克服传统技术分析方法的不足,实现生态环境信息空间与属性信息一体化分析与综合处理,提高生态环境分析与评价的精度,同时还可以实现对生态环境演变的模拟和预测,从而能使我们及时调整管理规划和制定相应的经营措施,扼制生态环境破坏的发展。

(3) “3S”技术对生态环境的监测与分析的效率 high、成本低、精度高、用途广,较传统方法在各方面都有较大的优越性。

第二节 生态环境遥感监测系统技术应用动态

生态监测就是运用可比的方法,在时间、空间上对特定地域内生态系统中一个或几个要素进行定期的、系统的测定和观测过程。生态监测主要包括生态环境现状调查、趋势分析以及环境污染、土壤酸化、森林植被破坏、土地利用对生态环境影响。生态环境监测通常以动态方式较为准确,而且需要建成系统。生态环境动态监测系统,旨在建立能动态监