

REMOTE SENSING
METHODS AND
APPLICATIONS IN REGIONAL
ECOLOGICAL SUPERVISION

区域生态保护的 遥感监管方法与应用

王 桥 等著

中国环境出版社

区域生态保护的遥感监管 方法与应用

王 桥 等 编著

中国环境出版社·北京

图书在版编目 (CIP) 数据

区域生态保护的遥感监管方法与应用/王桥等编著. —北京: 中国环境出版社, 2014.11

ISBN 978-7-5111-2101-1

I. ①区… II. ①王… III. ①区域生态环境—环境保护—环境遥感—环境监测 IV. ①X21②X87

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 234434 号

出 版 人 王新程
策划编辑 王素娟
责任编辑 赵楠婕
责任校对 扣志红
封面设计 宋 瑞

出版发行 中国环境出版社
(100062 北京市东城区广渠门内大街 16 号)
网 址: <http://www.cesp.com.cn>
电子邮箱: bjgl@cesp.com.cn
联系电话: 010-67112765 (编辑管理部)
发行热线: 010-67125803, 010-67113405 (传真)

印 刷 北京中科印刷有限公司
经 销 各地新华书店
版 次 2015 年 3 月第 1 版
印 次 2015 年 3 月第 1 次印刷
开 本 787×1092 1/16
印 张 24.25
字 数 564 千字
定 价 186.00 元

【版权所有。未经许可, 请勿翻印、转载, 违者必究。】
如有缺页、破损、倒装等印装质量问题, 请寄回本社更换

本书由国家科技支撑计划项目“国家生态系统观测评估技术系统集成研究与示范”、CDM 项目“气候变化对江河源区水源涵养能力的影响研究”、高分重大科技专项“环境保护遥感动态监测信息服务系统”项目资助。

主 编 王 桥

编写人员（以姓氏笔画为序）

万华伟 王 桥 王昌佐 付 卓 申文明

刘晓曼 刘慧明 李 静 杨一鹏 杨海军

肖 桐 肖如林 吴传庆 屈 冉 侯 鹏

姚廷娟 高彦华 翟 俊

序

生态环境是人类生存和经济社会可持续发展的基础，生态环境保护是功在当代、利在千秋的事业。党的十八大把生态文明建设纳入中国特色社会主义事业五位一体总体布局，明确提出大力推进生态文明建设，努力建设美丽中国，实现中华民族永续发展，彰显了我们保护好生态环境的坚定意志和坚强决心。保护环境是国家的基本国策正式写入 2014 年新修订的《中华人民共和国环境保护法》中，并明确了“环境保护坚持保护优先、预防为主、综合治理、公众参与、损害担责”的原则，从战略高度对生态保护状况实施监测、监管提出了新的要求，使保护生态环境、改善生态环境成为国家意志和全民行动。

国家生态文明建设的战略目标，需要通过开展区域生态保护和监管实现“落地”。遥感技术由于所特有的宏观、快捷、动态、连续等技术特点，成为国家和区域生态环境监管的“天眼”。通过区域生态遥感监管，可以及时掌握区域生态环境状况，揭示区域生态环境变化特征，发现区域生态环境存在问题，调整或制定区域生态管理对策措施，保护和改善区域环境质量。通过区域生态遥感监管，可以为生态保护管理和监督执法提供最直观、最快捷、最准确的事实依据，保障环境法律的时效性和威慑力，实现对生态环境的最严格保护。通过区域生态遥感监管，可以更好地科学布局生产空间、生活空间、生态空间，构建科学合理的国家生态安全格局，给自然留下更多修复空间，形成节约资源和保护环境的良好局面，实现人口资源环境相均衡、经济社会生态效益多赢局面。

和综合效益的最大化，是国家社会经济永续发展的基本保障。

基于大量科学实践，本书以国家生态保护重点关注的十大类区域为切入点，详细阐述了区域生态遥感监管的内容、指标、方法，总结凝练形成的这些成果，对于相关领域的科研、技术工作者，具有很好的借鉴意义。

中国工程院院士：



2014 年 11 月于北京

前 言

党的十八大报告把生态文明建设放在突出地位，把“美丽中国”作为未来生态文明建设的宏伟目标，并提出“我们一定要更加自觉地珍爱自然，更加积极地保护生态，努力走向社会主义生态文明新时代。”十八届三中全会又明确提出“改革生态环境保护管理体制。建立和完善严格监管所有污染物排放的环境保护管理制度，独立进行环境监管和行政执法”。加强生态环境监管是保护生态、构建生态文明的重要手段，日益受到国家的重视。

自然保护区、生态功能区、饮用水水源地、生物多样性保护优先区等是国家重点生态系统、生态服务功能、生物物种等的保护区域；矿产开发、尾矿库、中小水电开发等区域则是资源开发强度大、生态影响明显和风险高的区域；还有重大生态工程建设区、县域生态补偿区等，这些典型区域是国家主管部门监管过程中重点关注的区域。由于覆盖全国陆地面积广大，仅靠常规监管手段很难达到有效的管理。卫星遥感作为从地面到空间对地表生态观测与信息获取的综合性、现代化技术，具有宏观性好、动态等特点，是环境管理的重要技术支撑手段之一，日益受到相关部门的重视。2010年12月，国务院办公厅印发了《关于做好自然保护区管理有关工作的通知》，明确要严格限制涉及自然保护区的开发建设活动、加强涉及自然保护区开发建设项目管理、强化监督检查。同时强调要增强科技支撑，建立卫星遥感监测与地面监测相结合的自然保护区生态和资源监测体系。

为了贯彻落实国务院的通知精神，支撑国家生态环境管理工作，近年来我们组织开展了全国国家级自然保护区人类活动情况的遥感监测工作，以及饮用水水源地、尾矿库、矿产开发与中小水电开发等区域的生态遥感应用工作。在这些工作的基础上，我们总结、整理了这些典型区域生态遥感监管的技术方法体系，并编制成书，目的是为区域生态遥感监管应用提供科学指导。

本书共 12 章,第 1 章主要对区域生态环境遥感监管进行总结和概述;第 2 章介绍区域生态环境遥感监管方法的基本原理;第 3 章介绍自然保护区人类活动遥感监管方法与应用;第 4 章介绍生态功能区生态环境遥感监管方法与应用等;第 5 章介绍生物多样性保护优先区生态环境遥感监管方法与应用;第 6 章介绍饮用水水源地生态环境遥感监管方法与应用;第 7 章介绍重大生态工程建设区生态环境遥感监管方法与应用;第 8 章介绍矿产资源开发生态环境遥感监管方法与应用;第 9 章介绍尾矿库生态环境遥感监管方法与应用;第 10 章介绍水电开发区生态环境遥感监管方法与应用;第 11 章介绍农村有机食品基地生态环境遥感监管方法与应用;第 12 章介绍县域生态核查无人机遥感应用。

本书第 1 章由王桥、屈冉、侯鹏编写;第 2 章由王昌佐、万华伟编写;第 3 章由刘晓曼、王昌佐编写;第 4 章由侯鹏、王桥、翟俊编写;第 5 章由刘慧明、王桥编写;第 6 章由姚延娟、吴传庆编写;第 7 章由肖桐、王桥编写;第 8 章由万华伟编写;第 9 章由肖如林、申文明、付卓编写;第 10 章由李静编写;第 11 章由高彦华编写;第 12 章由杨海军、杨一鹏编写。全书由王桥、王昌佐、万华伟统稿,王桥定稿。

本书所涉及的典型区域监管的遥感应用得到了环保部生态司、监测司、环监局、污防司等主管部门领导的悉心指导,以及中国环境科学研究院、环保部南京环境科学研究所、中科院地理所、中科院遥感所、中科院生态中心等专家的大力支持和帮助,谨此向他们表示诚挚的谢意!

由于时间仓促和编写能力有限,书中难免存在不足,敬请读者批评指正!

作者

2014 年 5 月于北京

目 录

第 1 章 区域生态遥感监管概述	1
1.1 我国生态环境监管的形势和任务	1
1.2 生态环境遥感技术及应用进展	5
1.3 区域生态环境遥感监管主要对象和内容	21
参考文献	26
第 2 章 区域生态环境遥感监管方法基本原理	30
2.1 生态环境遥感信息特征	30
2.2 生态环境监管遥感数据处理	37
2.3 生态参数提取	43
2.4 土地利用/土地覆盖分类	54
2.5 生态环境变化检测	66
参考文献	69
第 3 章 自然保护区人类活动遥感监管方法与应用	71
3.1 自然保护区人类活动遥感监管基础	71
3.2 自然保护区人类活动遥感监管方法与应用	81
3.3 自然保护区人类活动遥感监管案例	87
参考文献	108
第 4 章 生态功能区生态遥感监管方法与应用	109
4.1 生态功能区遥感监管基础	109
4.2 生态功能区遥感监管方法与应用	114
4.3 生态功能区遥感监管应用案例	118
参考文献	130
第 5 章 生物多样性保护优先区遥感监管方法与应用	132
5.1 生物多样性保护优先区遥感监管基础	132
5.2 生物多样性保护优先区遥感监管方法与应用	139
5.3 生物多样性保护优先区遥感监管案例	146

参考文献 161

第 6 章 饮用水水源地生态环境遥感监管方法与应用 163

6.1 遥感监管基础 164

6.2 遥感监管方法 166

6.3 遥感监管案例 180

6.4 现场支撑技术 192

参考文献 195

第 7 章 重大生态工程建设区生态环境遥感监管方法与应用 197

7.1 重大生态工程建设区遥感监管基础 197

7.2 重大生态工程建设区遥感监管方法与应用 215

7.3 重大生态工程建设区遥感监管案例 226

参考文献 245

第 8 章 矿产资源开发生态环境遥感监管方法与应用 247

8.1 矿产资源开发生态环境遥感监管基础 247

8.2 矿产资源开发生态环境遥感监管方法与应用 254

8.3 矿山资源开发生态环境遥感监管案例 259

参考文献 266

第 9 章 尾矿库生态环境遥感监管方法与应用 268

9.1 尾矿库生态环境遥感监管基础 268

9.2 尾矿库生态环境遥感监管方法与应用 275

9.3 尾矿库生态环境遥感监管应用案例——锰渣尾矿库遥感监测 298

参考文献 305

第 10 章 水电开发区生态环境遥感监管方法与应用 307

10.1 水电开发遥感监管基础 307

10.2 水电开发生态环境遥感监管方法与应用 312

10.3 水电开发区遥感监管案例 319

第 11 章 农村有机食品基地生态环境遥感监管方法与应用 327

11.1 农村有机食品基地生态环境遥感监管基础 327

11.2 农村有机食品基地遥感监管方法与应用 334

11.3 农村有机食品基地遥感监管案例 342

参考文献 348

第 12 章 国家重点生态功能区县域生态环境质量考核无人机遥感应用	349
12.1 国家重点生态功能区县域生态环境质量考核无人机遥感核查基础.....	349
12.2 国家重点生态功能区县域生态环境质量考核无人机遥感核查方法.....	361
12.3 国家重点生态功能区县域生态环境质量考核无人机遥感核查案例.....	367
参考文献	374

第1章 区域生态遥感监管概述

1.1 我国生态环境监管的形势和任务

生态环境是人类生存和经济社会可持续发展的基础，与人类福祉密切相关。开展生态环境监管、加强生态保护、改善环境质量，关系到经济可持续发展、人类居住环境安全和区域社会稳定。面对全球环境变化和国内社会经济高速发展的双重压力，以及国内生态环境质量改善和国际履约的需求，生态环境监管在生态环境保护与管理工作中的重要性越来越突出、作用越来越大。全面有效的生态环境监管，可以为环境管理者提供及时、客观、准确生态环境信息，从而及时识别生态环境现状、变化和产生的新问题，制订出科学合理的对策。

1.1.1 生态环境管理国家需求

党中央、国务院历来重视生态环境保护工作，把环境保护确立为我国的一项基本国策。面对生态环境严峻形势和国家可持续发展的战略需求，政府和全社会共同不断地探索和实践环境保护新道路。我国历次环境保护大会在推动和完善国家生态环境保护管理和监管体制过程中发挥着至关重要的作用，逐步推进着国家环境保护机构、政策、法规、机制、队伍等建设和完善，推进着环境保护事业的发展。第六次全国环保大会提出的“三个转变”，成为中国环境保护发展史上一个新的里程碑，提出了“从重经济增长轻环境保护转变为保护环境与经济增长并重”和“从环境保护滞后于经济发展转变为环境保护和经济发展同步”的转变，对环境保护提出了新的方向性、战略性和历史性的要求。第七次全国环保大会提出的“在发展中保护、在保护中发展”，明确指出了生态环境与社会发展的关系。

党的十六大以后，党中央、国务院提出了树立科学发展观、构建社会主义和谐社会的重要思想和建设资源节约型、环境友好型社会的奋斗目标。党的十七大明确提出建设生态文明的战略目标，将人与自然关系纳入社会发展目标中统筹考虑，使得加强生态环境保护成为保障社会经济又好又快发展战略任务。党的十八大把生态文明建设放在突出地位，融入经济建设、政治建设、文化建设、社会建设各方面和全过程，成为中国特色社会主义建设“五位一体”总体布局的重要组成部分。十八届三中全会进一步明确提出：“建设生态文明，必须建立系统完整的生态文明制度体系，用制度保护生态环境。要健全自然资源资产产权制度和用途管制制度，划定生态保护红线，实行资源有偿使用制度和生态补偿制度，改革生态环境保护管理体制。”

国家采取了一系列保护和综合治理措施,持续加大生态保护力度,生态保护工作取得明显成效。“十一五”以来,各级政府和有关部门我国生态环境整体恶化态势趋缓,局部地区生态环境呈现改善的势头。“十二五”期间,我国传统的粗放经济增长方式难以快速彻底扭转。随着经济增长和人口增加,资源能源消耗和人为活动干扰对生态环境的压力将不断加大,产业布局和产业结构与生态环境承载力不匹配、不协调的矛盾依然突出,产业转移和资源开发对部分生态脆弱地区可能产生新的生态破坏。人民群众对生态服务的需求不断提高。同时,全球气候变化的不确定性影响越发明显,生态系统更加脆弱,进一步影响了生态环境对经济社会可持续发展的支撑能力。国际履约压力不断加大,关于增加我国环境保护国际责任的呼声日益增强,履行国际公约的任务将越发艰巨。

随着生态保护管理工作的不断精细化,分区管理、分类指导的思路更加细致和明确。除了管理制度较为成熟的自然保护区之外,国家先后颁布设立了国家重要生态功能区域、国家生物多样性保护优先区、国家重点功能区、国家生态安全屏障区、饮用水水源地保护区等。为了推进生态文明建设、优化国土开发格局、保障国家生态安全,党的十八大明确提出了划定生态保护红线区域。进入“十二五”之后,国家更是强调了生态环境监管的重要性,特别是定期开展生态状况评估的提出,更是对生态环境监管由单要素支撑向综合支撑生态环境保护和管理工作的提出新要求。2011年,国务院发布的《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》明确提出开展生态系统状况评估。国务院发布的“十二五”环境保护规划,提出强化生态保护和监管,要求加强生态环境监测与评估体系建设,开展生态系统结构和功能的连续监测和定期评估。2014年4月24日,第十二届全国人民代表大会常务委员第八次会议上通过新修订的环境保护法,更是进一步强化了环境监管的法律地位和新要求,法律第十七条明确要求,国家建立、健全环境监测制度。从法律角度,对生态环境监管提出新的需求和要求。

1.1.2 生态环境面临主要压力

由于我国生态环境本底脆弱、服务功能较低、空间区域差异较大,在气候变化和人类活动双重作用下,生态环境面临压力不断增大。

(1) 气候变化异常

从驱动效应来看,全球气候变化引起的自然条件变化驱动着生态环境的变化,包括气候异常而引起的干旱、洪涝等突发性自然灾害,剧烈改变区域生态环境的变化。据2007年发布的《气候变化国家评估报告》,中国近100年平均地表气温明显上升,升高幅度为 $0.5\sim 0.8^{\circ}\text{C}$,升温速率比同期全球平均略强。期间,年降水量没有明显的趋势性变化,但是区域上降水量有所变化。1956—2000年,长江中下游、东南地区和西部大部分地区年降水量明显增加,华北、西北东部和东北南部年降水量明显下降。从观测来看,气候变化对森林、草原、山区与高原生态系统的影响显著,例如,中国东部亚热带、温带北界普遍北移,物候期提前。祁连山森林面积减少16.5%,林带下限上升400 mm,覆盖率减少10%。

全球变化除了缓慢改变着区域生态环境外,近年来气候异常导致发生的重大自然灾害,也驱动着区域生态环境发生了剧烈变化,如近年来我国先后发生长江洪水、西南地区

大旱、玉树地震、南方洪涝、吉林松花江洪水、甘肃舟曲特大山洪泥石流等自然灾害,都对区域生态环境产生了巨大影响,一定时间内改变了区域生态系统类型和质量,改变了生态环境状况。

(2) 人类活动加剧

伴随着我国工业化进程和社会经济发展,人类活动对生态环境变化的驱动效应越来越明显。2013年年底,我国平均人口密度大约为每平方公里为130人,分布很不均衡,东部沿海地区人口密集,由东向西逐步减少,西部高原地区人口稀少。随着人口总数的不断增长,国土资源开发强度和广度不断增强,人类活动对生态环境的干扰也越加剧烈。基于国家资源环境遥感时空信息平台,在国家尺度上监测结果表明,2000—2008年人工建设用地与不透水地表,每年分别以 $3\,468.30\text{ km}^2$ 和 $2\,212.24\text{ km}^2$ 的速度快速增长,到2008年不透水地表面积占国土总面积的0.86%(匡文慧等,2013)。

相对于气候变化的温和驱动,人类活动对生态环境变化的驱动效应是剧烈的。特别是在2000—2010年,我国资源开发强度不断增大、城市化进程加快,先后开展了三峡工程、青藏铁路、南水北调等一大批跨区域的大型工程建设。同时,我国生态保护与生态建设力度也不断加大,先后实施了污染物排放总量控制、节能减排、以奖促治、流域综合治理等战略措施,启动了天然林保护工程、退耕还林还草工程、退田还湖工程等。截至2010年,国家已批准建立319个国家级自然保护区、25个重点生态功能区和35个生物多样性优先保护区等。开发建设和保护建设对于生态环境变化产生巨大的效应。我国生态环境承受的人类干扰和气候变化胁迫等多种因素的强度和频度大于以往的任何历史时期。

(3) 生态风险增加

人类活动对区域生态环境干扰强度的加剧,致使我国一些生态保护重要区域、生态环境敏感区域、生态环境脆弱区域等生态环境问题越加突出。对于生态保护重要区域,以国家级自然保护区为例,尽管国务院颁布的《自然保护区条例》明确规定,自然保护区的核心区与缓冲区内禁止出现各种人类活动,实验区内严禁开设与自然保护区保护方向不一致的参观、旅游项目,不得建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施。但是,随着人类开发建设强度的增加,这些区域也未被幸免。据卫星遥感监测结果显示,截至2010年,在建立的319个国家级自然保护区中,有318个国家级自然保护区存在人类活动,仅有黑龙江大兴安岭汗马国家级自然保护区内没有任何人类活动。人类活动类型包括农业生产用地、居民点、工矿用地、交通运输用地、人工设施、采石场、旅游用地和能源设施等多种类型。人类活动的存在或者增加,直接改变着保护区内濒危动植物物种的自然栖息地质量和数量,从而威胁到区域动植物生境,乃至国家生态安全。

在人类活动等多种因素作用下,生态系统面积和质量的变化,也促进了区域生态系统服务功能的改变,并影响着区域生态安全和人类生活。以三江源地区为例,2005—2012年平均植被覆盖度明显提高,植被覆盖度增长地区的总面积占三江源全区总土地面积的79.18%。相比较1997—2004年,植被覆盖度的提高使得森林、草地等自然生态系统的水源涵养能力也有所提升,年平均水源涵养总量增加了15.60%,进而改善了区域内的生态系

统质量。作为长江、黄河和澜沧江的源头区域，也促进了流域生态环境改善，对维持流域生态安全具有积极的贡献。

对于生态环境脆弱区域，质量低下的区域生态环境，由于不合理的开发建设活动和气候异常等外部因素影响，生态环境风险会成倍增加。特别在易灾地区，这种生态环境风险的增加将对区域社会经济和人类生命财产构成极大的威胁。以 2010 年甘肃舟曲发生的特大山洪泥石流地质灾害为例，舟曲的自然环境具备特大山洪泥石流发生的条件。当地地形复杂、沟深坡陡，活动断层发育，历史上多次发生地震，岩体表层破碎、风化程度高，容易发生崩塌、滑坡，为泥石流提供了物源；生态退化严重，生态调节能力低，加剧了泥石流发生的强度。植被破坏，地表裸露，土壤保持能力下降，水土流失加剧，丰富了泥石流发生的物源；水文调节能力低下，加上持续干旱，表土松散，遇强降水，易产生山洪、崩塌和滑坡。舟曲特大山洪泥石流灾害的形成是自然过程与长期不合理人为活动协同作用的结果。

1.1.3 生态环境监管主要任务

随着 1972 年联合国瑞典斯德哥尔摩第一次人类环境会议的召开，我国的环境保护事业也拉开了序幕。历年来，党中央、国务院历来高度重视环境保护工作。1973—2011 年，以国务院名义共组织召开了七次全国环境保护会议（第六、第七次称为全国环境保护大会），逐步推进着国家环境保护机构、政策、法规、机制、队伍等建设和完善，推进着环境保护事业的发展。1973 年组织召开的第一次全国环境保护会议，确定了环境保护的 32 字工作方针，即“全面规划，合理布局，综合利用，化害为利，依靠群众，大家动手，保护环境，造福人民”，会议还制定了《自然保护区暂行条例》。可以看出，从生态环境保护工作刚起步，就引起了国家的注意和关注。1996 年 7 月召开的第四次环境保护会议，将生态保护放在了与工业污染防治同等重要的位置，随后印发了《全国生态环境建设规划》和《全国生态环境保护纲要》等具有重要战略意义的生态环境保护文件。

为全面实施可持续发展战略，落实环境保护基本国策，巩固生态建设成果，努力实现祖国秀美山川的宏伟目标，国家环保总局（环境保护部）会同有关部门制定的《全国生态环境保护纲要》，2000 年 11 月由国务院印发至各省、自治区、直辖市人民政府，国务院各部委、各直属机构。该《纲要》提出了国家分区分类管理的思路，明确生态保护工作重点关注的各类区域，主要内容和具体要求为：一是重要生态功能区的生态环境保护。建立生态功能保护区；对生态功能保护区采取一系列保护措施；各类生态功能保护区的建立，由各级环保部门会同有关部门组成评审委员会评审，报同级政府批准。二是重点资源开发的生态环境保护。切实加强对水、土地、森林、草原、海洋、矿产等重要自然资源的环境管理，严格资源开发利用中的生态环境保护工作。主要包括：水资源开发利用的生态环境保护，土地资源开发利用的生态环境保护，森林、草原资源开发利用的生态环境保护，生物物种资源开发利用的生态环境保护，海洋和渔业资源开发利用的生态环境保护，矿产资源开发利用的生态环境保护，旅游资源开发利用的生态环境保护。三是生态良好地区的生态环境保护。生态良好地区特别是物种丰富区是生态环境保护的重点区域，要采取积极的保

护措施,保证这些区域的生态系统和生态功能不被破坏。重视城市生态环境保护,加大生态示范区和生态农业县建设力度。

随着生态保护管理工作的不断精细化,分区管理、分类指导的思路更加细致和明确。除了管理制度较为成熟的自然保护区之外,国家先后颁布设立了国家重要生态功能区域、国家生物多样性保护优先区、国家重点功能区、国家生态安全屏障区、饮用水水源地保护区等。为了推进生态文明建设、优化国土开发格局、保障国家生态安全,党的十八大明确提出划定生态保护红线区域。生态环境监管的核心就是及时掌握生态环境状况,发现生态环境变化可能引发的生态风险。生态监管主要任务就是重点回答以下几个方面的问题:

(1) 生态环境状况是否发生变化 主要明确在什么地方发生了什么变化?变化的强度如何?即生态系统类型分布和生态系统质量变化情况如何?生态系统类型分布面积是增加还是减少,生态系统质量是转好还是转差。生态系统发生变化空间位置和强度,生态系统类型分布面积在什么位置增加或者减少的,增加或减少了多少面积;生态系统质量是在什么地方转好或转差的,是转好或转差了百分之多少。生态系统发生变化对区域生态状况影响和可能引发主要问题。

(2) 生态环境变化主要驱动因子是什么 从自然条件变化和人类活动强度变化角度对生态环境变化主要驱动因子进行监管。人类干扰活动监管主要包括人类活动信息提取、地表开发建设活动及其过程信息提取、人类活动对周边生态环境的影响评估等,如人类活动及地表开发建设面积扩张情况及其对周边自然生态的挤占等情况。

(3) 生态环境风险状况及变化 生态风险监管主要是对建设活动、生态破坏行为,以及土地利用格局变化等风险源进行监管,分析风险源对区域生态环境状况、过程、功能等产生的威胁和风险,为区域生态风险预警、管控及处置提供技术支撑。监管内容主要包括对生态风险源的监管和其引起的生态风险监管,可能导致红线区生态风险的人类活动、生态破坏、突发灾害等,如红线区新增人类活动和生态破坏的面积、数量、强度、百分比及空间分布,自然灾害发生及其导致的生态系统影响类型、面积、范围等。

1.2 生态环境遥感技术及应用进展

1.2.1 遥感技术概述

1.2.1.1 遥感概念

遥感即“遥远的感知”,是根据电磁波理论,应用各种传感器对远距离目标所辐射和反射的电磁波信息,进行收集、处理,并最后成像,从而对地面各种景物进行探测和识别的一种综合技术,遥感过程如图 1-2-1 所示。每种物质都会反射、吸收、透射及辐射电磁波,物体由于种类和环境条件不同,其反射或辐射电磁波的特性也有所差异。