

南京市土壤环境功能区划研究

李志艺, 温晴, 陈然, 熊小丽, 赵言文

(南京农业大学 资源与环境科学学院, 江苏 南京 210095)

摘要: 土壤是人类生存和发展不可缺少的环境要素之一, 正确划分其环境功能可以有效地开发利用和保护土壤资源。在探讨土壤环境功能区划思路的基础上, 采用遥感和GIS等先进空间模拟技术, 并综合考虑土地利用现状和未来土地利用需求对土壤环境的影响, 将南京市划分为4类土壤环境功能区, 并阐明了各区土壤环境存在的主要问题和保护方向, 可为区域土壤环境管理提供重要依据。

关键词: 南京市; 土壤环境; 功能区划; 土壤环境功能类型区

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2011)04-0159-04

中图分类号: X321

Soil Environmental Function Zoning of Nanjing City

LI Zhi-yi, WEN Qing, CHEN Ran, XIONG Xiao-li, ZHAO Yan-wen

(College of Resources and Environmental Science, Nanjing Agricultural University, Nanjing, Jiangsu 210095, China)

Abstract: Soil is one of essential environmental factors for human survival and development. Proper classification of soil environmental functions enables the utilization and protection of the soil resources to be effective. Based on exploring the protocol of soil environmental function zoning, this paper aims to divide Nanjing City into different levels of soil environmental function zones according to the present land use situation and the potential effect of land use planning on soil environment by the advanced space simulation techniques, such as RS and GIS. Four soil environmental function zones are divided, the problems and protection direction in each zone are illustrated in details. This work will provide strong evidence for regional soil environmental management.

Keywords: Nanjing City; soil environment; function zoning; soil environmental function zone

我国于20世纪70年代末开始制定和实施环境规划, 并同步进行环境规划理论方法的研究, 在研究和实践过程中逐渐意识到, 明确区域合理的空间结构、明晰的功能分区是解决区域环境问题的重要举措。在此背景下, 部分城市和地区纷纷开展了不同类型的环境功能区划研究, 并对其技术方法进行了归纳和总结。一般环境功能区划分为两个层次, 即综合环境功能区划和单要素环境功能区划。目前, 以大气环境功能区划^[1]、水环境功能区划^[2-3]和声环境功能区划^[4]等单要素环境功能区划在我国环境管理中得到广泛应用。土壤作为人类生存和发展不可缺少的环境要素之一, 本身也应属于综合环境功能区划的一部分, 是土壤污染防治规划的基础, 正确划分其环境功能可以有效地开发利用和保护土壤资源。针对目前仍然没有一套相关的理论对土壤环境功能区划进行指导, 本研究在对土壤功能和各单要素环境功能区划

等相关区划体系分析的基础上, 提出土壤环境功能区划体系, 并以南京市为例进行土壤环境功能区划分, 为有效管理与控制土壤环境质量提供科学依据。

1 土壤环境功能区划

1.1 土壤环境功能区划的定义

土壤环境功能区划是实施区域土地生态环境分区管理和土壤资源合理开发利用的重要依据, 本研究参照土壤功能和环境功能区划等理论与研究成果, 对土壤环境功能区划做了定义, 土壤环境功能区划是依据社会经济发展需要和土壤环境保护要求, 考虑土壤环境质量特征与总体状况, 按照土地资源利用现状、土地利用方向, 结合不同用途土地适宜土壤环境质量控制标准, 划分为具有科学性、可操作性的土壤环境功能类型, 并且对区域进行合理的划定。

收稿日期: 2010-01-22

修回日期: 2010-12-05

资助项目: 江苏省环境保护厅项目专题“江苏省土壤污染调查及防治”

作者简介: 李志艺(1985—), 男(汉族), 福建省泉州市人, 硕士研究生, 研究方向为环境监测、规划与评价研究。E-mail: lzymzgq@yahoo.com.cn。

通信作者: 赵言文(1965—), 男(汉族), 江苏省徐州市人, 教授, 博士生导师, 主要从事环境生态学、生态环境影响评价研究。E-mail: ywzhao@njau.edu.cn。

1.2 环境功能区、土壤功能区与土壤环境功能区的关系模型

张惠远等^[5]根据区域人与自然和谐、健康、持续发展对环境服务的主要需求将国土区域分为 4 类环境功能区,包括人居健康维护区、粮食安全保障区、自然生态保育区和后备资源保留区。吕巧灵等^[6]在结合 Blum 和 Santelises^[7]以及孙志英等^[8]关于土壤功能研究的基础上,考虑土壤与土地利用的特殊关系,划分土壤的一、二级功能,并总结了二级功能区包括的土地利用类型。本研究在此基础上总结环境功能区、土壤功能区与土壤环境功能区 3 者之间的关系(图 1)。

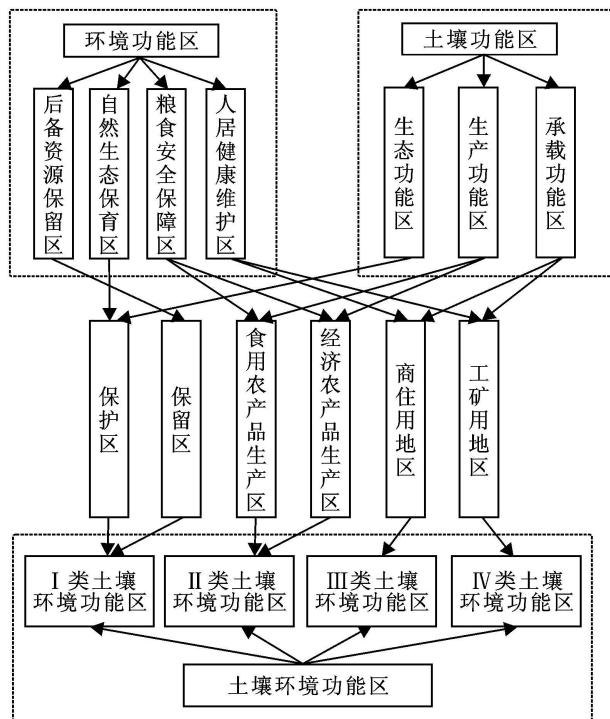


图 1 环境功能区、土壤功能区与土壤环境功能区的关系
注：商住用地区包括人类生活所需的各类用地，如城市绿地、公共设施用地和道路广场用地等。

1.3 南京市土壤环境功能区划体系

本研究在对土壤功能和环境功能区划研究的基础上,提出了土壤环境功能区划体系,该区划采用二级分类体系,一级区划从宏观上解决土地资源合理开发利用与保护的问题(土壤环境质量需求),长远上考虑可持续发展的土壤环境质量需求;二级区划主要协调用地部门之间的关系。一级功能区分 3 类,包括保护区、保留区及开发利用区;二级功能区在一级功能区基础上将开发利用区进一步细分为土壤生产功能区和土壤承载功能区,分别将其细化为农产品生产区、商住用地区和工矿用地,并在分区的基础上,依其开发利用对土壤环境质量的依赖及需求高低分成 4 类(图 2)。

(1) I 类土壤环境功能区。主要指国家和省级自然保护区、自然风景区、集中式生活饮用水源地和其它保护地区等对土壤环境质量要求较高的土壤区域,执行《土壤环境质量标准(2008 修订草案)》的一级标准。

(2) II 类土壤环境功能区。主要包括耕地、园地、牧草地等直接或间接为人类提供食用农产品和适用于林地、园地、牧草地中为人类提供非食用性农产品的土壤区域(包括分散的农村居民点),执行《土壤环境质量标准(2008 修订草案)》的二级标准中农业用地标准值。

(3) III 类土壤环境功能区。指为了满足人类居住而建设和规划的城镇居住区、学校、宾馆、游乐场、公园、绿化区和用于人类商业开发利用建设等所在的土壤区域,执行《土壤环境质量标准(2008 修订草案)》的二级标准中居住用地标准值。

(4) IV 类土壤环境功能区。指工业园区、工业集中区和采矿场所在地的土壤区域,执行《土壤环境质量标准(2008 修订草案)》的二级标准中工业用地标准值。

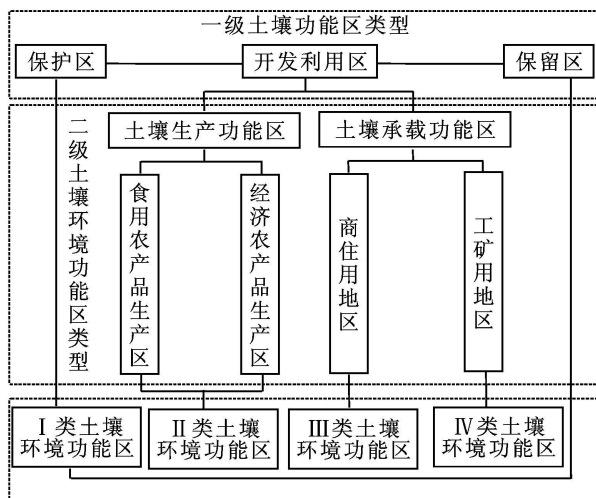


图 2 南京市土壤环境功能区划体系

2 研究区概况与研究方法

2.1 研究区概况

南京市地处我国东部沿海最发达的地区,为江苏省省会所在地,位于北纬 $31^{\circ}14'$ — $32^{\circ}27'$,东经 $118^{\circ}22'$ — $119^{\circ}14'$ 之间,居我国长江三角洲北翼,一直是我国经济最发达、生产力布局与城镇集聚程度最高的地区之一,是华东地区仅次于上海市的区域性中心城市。该市面积 $658\,231\text{ hm}^2$,约占全省土地总面积的 6.4%。该区属亚热带季风气候,四季分明,雨水充沛,景色壮丽秀美,有虎踞龙蟠之美誉。城区三面环山,一

面临水,中间为构造盆地,长江自西流入南京,并形成向北突出的弧形,自此以下形成长江三角洲。中间构造盆地,除河流形成的阶地与冲击平原外,中部有自西至东连绵不断的岗丘,如狮子山—清凉山—鼓楼岗—北极阁—九华山等。盆地内山、丘、平原、河、湖交错分布的自然条件,不仅提供了优美的自然景色,也为城市建设提供了保护和改善环境的良好生态基础。

2.2 研究方法

2.2.1 RS技术 遥感(RS)是应用探测仪器,不与探测目标相接触,从远距离将目标的电磁波特性记录下来,并通过分析,揭示出物体的特征性质及其变化的综合性探测技术^[9]。

遥感技术在土壤环境功能区划中的主要作用是作为区划数据库的重要数据源,通过遥感影像处理系统可以从遥感图像中获取不同类型的专题制图,作为GIS数据库中重要数据源。利用图像解译技术获取遥感图像专题信息的过程可以分为遥感影像预处理、遥感图像分类、居民地、水体、耕地等专题信息提取、目视解译与纠错和解译成果与精度评价等过程^[10]。

2.2.2 GIS技术 地理信息系统(GIS)是在计算机软硬件支持下,对空间数据按地理坐标或空间位置进行各种处理,完成数据输入、存储、处理、管理、分析和输出等功能,对数据实行有效管理。研究各种空间实体及其相互关系,通过对多因素信息的综合分析,可以快速获取满足应用需要的信息,并能以图形、数据和文字等形式表示处理结果。它是以采集、存储、管理、检索、分析和描述空间物体的定位分布及与之相关的属性数据,并回答用户问题等为主要任务的计算机系统^[11]。

2.2.3 系统分析方法 系统分析方法是指将要解决的问题作为一个系统,对系统要素进行综合分析,找出解决问题可行方案的咨询方法。系统分析方法来源于系统科学,系统科学是一个横跨各个学科的新的科学部门,它从系统的角度去考察和研究整个客观世界,为人类认识和改造世界提供科学的理论和方法。系统分析方法的具体步骤包括:限定问题、确定目标、调查研究收集数据、提出备选方案和评价标准、备选方案评估和提出最可行方案^[12]。

3 研究步骤

3.1 现状图提取

利用 Landsat ETM⁺ 传感器拍摄的遥感影像图,在影像合成工作中,采用一系列的遥感图像增强技术,通过直方图均衡化、去霾处理和多波段彩色变换

等操作后,利用三波段的原始光谱组合,最终以 7(中红外),4(近红外),2(可见光绿波段)波段假彩色合成后显示,空间分辨率达到 14.25 m,研究将此图作为提取地物细节信息和划分土壤环境功能类型区的基础图件。

3.2 I类土壤环境功能区确定

以《南京市生态市建设规划》和《江苏省重要生态功能保护区区域规划》为基础,分析南京市土壤生态敏感性、水土流失的空间分异特征,将自然保护区、森林公园、饮用水源保护区、重要湿地、重要水源涵养区和地质遗址保护区等对土壤环境高度敏感的生态用地划入该功能区(附图3)。

3.3 III、IV类土壤环境功能区确定

结合《南京市土地利用总体规划》和《南京市城市总体规划》等各专业规划,分析土地利用现状,预测城镇规划水平年用地需求,将居住用地、仓储用地、城市绿地、公共设施用地和道路广场用地等人类生活所需的各类用地划入II类土壤环境功能区;将工业用地、采矿用地和工业园区相关的部分绿地、公共设施用地、道路广场用地划入IV类土壤环境功能区(附图3)。

4 南京市土壤环境功能区划结果

4.1 I类土壤环境功能区

I类土壤环境功能区面积约 113 243 hm²,占南京市国土面积的 17.20%,该功能区是具有重要生态服务功能和保护价值,在维护区域生物多样性和生态安全等方面有重要作用的,需要对土壤环境实施严格保护的天然区域。

该类型区的主要问题是存在损害功能区保护对象、自然资源和环境质量的开发建设活动,人类活动干扰强度较大,土壤污染加重,生态功能正在逐渐衰退。土壤环境保护方向为:已建项目对功能区土壤环境质量造成损害的(特别是受污染的工业场地),应限期治理或搬迁,并通过合理划分和调整功能区域进行分类管理、分类经营缓解对功能区内资源利用的压力;在功能区内开发参观与旅游活动的,需按照有关保护区行政主管部门批准的方案进行,通过编制保护区生态旅游规划,规范保护区的旅游开发活动,制定规划和生态旅游管理办法,使各项建设和旅游活动与景观相协调。

4.2 II类土壤环境功能区

II类土壤环境功能区面积约 429 195 hm²,占南京市国土面积的 65.20%,该功能区是保障农业生产安全,维持农业生态景观的区域,该类型区农林业生产较为发达,是南京市粮食和经济作物的生产区域。

该类型区的主要问题是农田被大量侵占、土壤肥力下降、水土侵蚀较为严重、化肥和农药施用不合理引发农业面源污染、农村生产生活以及中小型企业废弃物污染加重。土壤环境保护方向为: 功能区推行重点地区土地整理、提高农业综合生产能力和土地利用效率, 并对农村居民点进行规划布局或环境整治; 各项建设都必须符合土地利用总体规划, 严格控制基本农田的建设占用和规划调整, 凡涉及基本农田的规划修编或调整均需按规划批准权限报国务院; 加强农用地保护, 进行地力培肥、中低产田改良、退化耕地修复等, 提高化肥和农药的利用率; 对污染农用地土壤的中小型企业责令其整治或搬迁。

4.3 II类土壤环境功能区

II类土壤环境功能区面积约 82 426 hm^2 , 占南京市国土面积的 12.52%, 该功能区是满足人类生存需求的区域, 该区交通发达, 地势较为平缓, 有较好的区位优势, 人口密度较大, 基础设施齐全。

该类型区的主要问题是土地利用过度造成的土壤退化以及城镇建设和城镇人口生产生活带来的土壤污染。土壤环境保护方向为: 用地开发强度应当坚持可持续性发展原则, 综合分析社会、环境、经济和文化因素, 参照相关标准和规范, 综合考虑建筑密度、高度、绿地率和人均绿地面积等指标, 实现城镇均衡和有序发展; 做好城镇生活和生产废弃物的规划处理工作, 特别要防止城郊结合部的面源污染。

4.4 IV类土壤环境功能区

IV类土壤环境功能区面积约 33 367 hm^2 , 占南京市国土面积的 5.07%, 该功能区是用于为国民经济和社会发展提供原材料和能源, 与国民经济发展密切相关, 交通发达, 地势较为平缓的区域。

该类型区的主要问题是工业生产带来的土壤污染。土壤环境保护方向为: 建设对环境有影响的项目, 必须严格执行环境影响评价制度; 合理规划产业布局、调整产业结构, 通过划定不同工业行业类型的产业带, 促进产业结构的调整和产业布局的形成, 并推进清洁生产, 发展循环经济; 在经济发展的同时, 提高环境保护基础设施建设和环境保护机构建设, 使区域经济与环境保护协调发展。

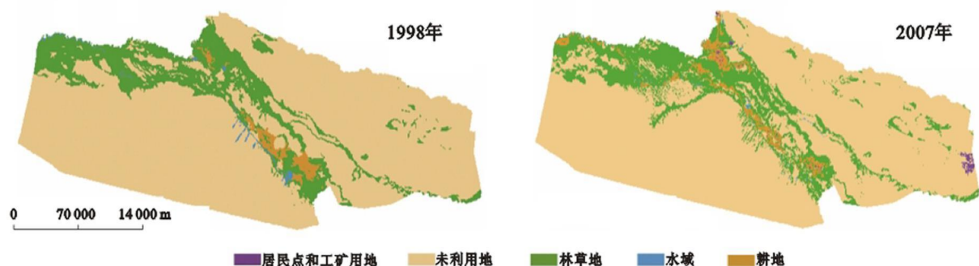
5 结论

南京市土壤环境功能区划以保护和改善土壤生

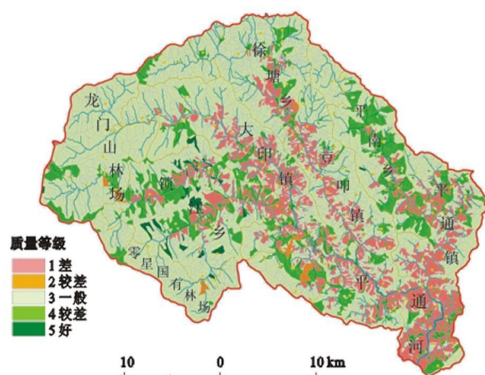
态环境质量, 协调土壤环境保护和经济社会发展关系为出发点, 考虑土地利用现状、未来土地利用方向以及统筹社会经济发展与生态环境保护的土壤环境质量要求, 按照不同用途土地适宜土壤环境质量控制标准, 科学划分土壤环境功能区域。土壤环境功能区划的形成, 有利于南京市土壤环境保护决策科学化、管理量化、资源开发合理化, 同时也可以为各级政府制定土壤环境质量保护与建设规划、维护区域土壤安全和合理开发利用土壤资源等方面提供决策依据。

[参 考 文 献]

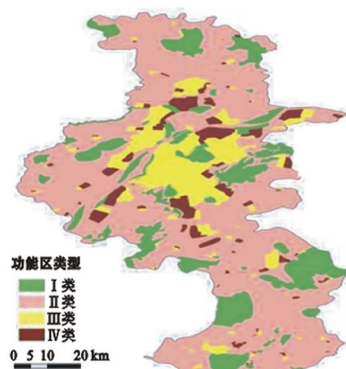
- [1] 马安青, 刘道彬, 安兴琴. 基于 GIS 的多因子分析法对兰州市大气环境功能区划的研究[J]. 干旱区地理, 2007, 30(2): 262-267.
- [2] 张晓芳. 济宁市水环境功能区划分[J]. 苏州科技学院学报: 自然科学版, 2003, 20(4): 27-32.
- [3] 许宏斌. 云南省水环境功能区划[J]. 云南环境科学, 2003, 22(1): 22-24.
- [4] 张丽君, 白占雄, 王志琳. 基于 ArcGIS 的台州市环境功能区划研究: 以声环境功能区划为例[J]. 华北农学报, 2005, 20(专辑): 73-76.
- [5] 张惠远, 金陶陶, 张萧. 环境功能区划概念和区划思路[J]. 环境保护, 2010, (14): 14-16.
- [6] 吕巧灵, 韩春建, 吴克宁, 等. 城市化过程中土地利用变化对土壤功能的影响[J]. 中国农学通报, 2007, 23(9): 464-467.
- [7] Blum W E H, Santelises A A. A concept of sustainability and resilience based on soil functions: The role of ISSS in promoting sustainable land use [C] // Greenland D J, Szabolcs I. Soil Resilience and Sustainable Land Use. Wallingford, UK: CAB International, 1994: 535-542.
- [8] 孙志英, 吴克宁, 吕巧灵, 等. 城市化对郑州市土壤功能演变的影响[J]. 土壤学报, 2007, 44(1): 21-26.
- [9] 梅安新, 彭望录, 秦其明, 等. 遥感导论[M]. 北京: 高等教育出版社, 2001: 260-264.
- [10] 贾海峰, 刘雪华. 环境遥感原理与应用[M]. 北京: 清华大学出版社, 2006: 235-243.
- [11] 吴信才. 地理信息系统原理与方法[M]. 北京: 电子工业出版社, 2002: 1-5.
- [12] 百度百科. 系统分析方法[EB/OL]. (2009-10-10) [2010-5-19]. <http://baike.baidu.com/view/532763.htm>.



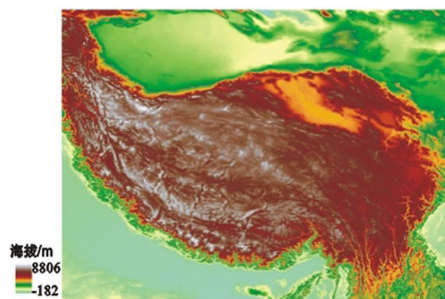
附图1 新疆自治区尉犁县1980和2007年土地利用和覆被图



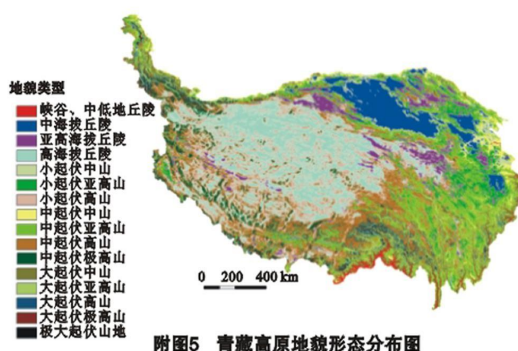
附图2 平通河流域防护林质量评价结果



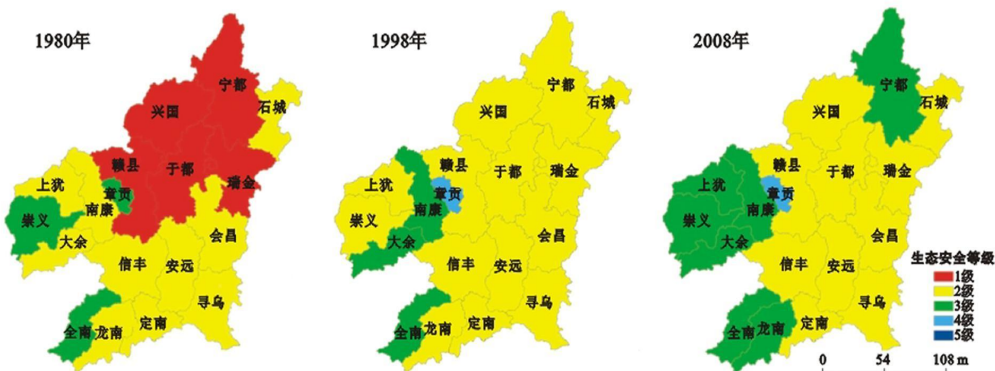
附图3 南京市土壤环境功能分区



附图4 青藏高原地形特征示意图



附图5 青藏高原地貌形态分布图



附图6 赣州地区生态安全等级分布