

城市生态保护红线划定方法与实践

万 军, 于 雷, 张培培, 王成新, 张南南
(环境保护部环境规划院, 北京 100012)

摘 要: 基于近10年来我国城市(群)地区生态保护红线划分的实践经验, 结合环境总体规划的探索, 提出了一套城市生态保护红线体系与划分方法。首先, 按照“识-评-落-合”的技术流程, 划定城市生态功能红线。其次, 通过识别大气环境和水环境的重要性, 敏感性和脆弱性, 划定环境质量红线。第三, 基于合理的模型方法计算大气环境、水环境和自然资源承载力, 分析测算环境资源开发上限。最后, 借助GIS软件实现这三条红线的空间叠加, 综合划分出生态保护红线。上述生态保护红线体系, 与现有的各部门空间和资源管理制度能进行充分有序的衔接, 可以促进新型城镇化健康发展的资源环境管理基础平台。

关键词: 生态保护红线; 制度衔接; 多规融合; 新型城镇化

中图分类号: X321; F205

文献标志码: A

Delimitation of Urban Ecological Protection Line and Practice

Wan Jun, Yu Lei, Zhang Peipei, Wang Chengxin, Zhang Nannan
(Chinese Academy for Environmental Planning, MEP, Beijing 100012, China)

Abstract: In this paper, based on the recent ten-year experiences in delimitation of urban (urban agglomeration) ecological protection line in China, a set of urban ecological protection line system and delimitation methods is proposed in combination with the exploration of general environmental planning. Firstly, according to the technical process of “identification-evaluation-implementation-integration”, urban ecological function line is delimited. Secondly, environmental quality line is delimited by identification of the importance, sensitivity and vulnerability of atmospheric and water environment. Thirdly, top limits of environmental resource exploitation are analyzed and calculated on the basis of the bearing capacities for atmospheric environment, water environment and natural resources. Finally, by use of GIS software, a spatial overlap of the three lines is realized and therefore the ecological protection line is delimited in a comprehensive way. The above ecological protection line system can be linked fully and orderly with the existing space and resource management of other departments, providing a basic platform of environmental resource management for promoting sound development of new urbanization.

Keywords: Ecological Protection Line; Institutional Covergence; Multiple Planning Integration; New-type Urbanization

CLC number: X321; F205

自1978年以来, 我国城镇化快速发展, 取得举世瞩目的成就, 城市环境设施建设也取得长足发展, 但也面临一系列突出的环境问题。首先, 城市生态空间缺乏有效保护, 城市(群)连片蔓延式密集开发, 不断蚕食生态空间, 导致区域生态体系破碎, 重要生态功能区缺乏有效保

护。其次, 城市功能布局不合理, 部分工业园区、重大项目建设对城市环境造成较大影响, 重污染项目布置在城市上风向、主导风向和饮用水源地上游的例子屡见不鲜, 长江中下游沿江发展的化工产业带与水源保护区交错分布的格局显著增加了环境风险。再次, 资源利用粗放, 近10年

收稿日期: 2014-12-25

基金项目: 国家环境保护规划研究(144140000010); 国家自然科学基金2014年应急项目: “十三五”环境挑战及环境管理转型战略与政策研究(71441029)基金资助

作者简介: 万 军(1975-), 男, 博士、研究员。研究方向: 环境规划、城市环境、生态评价。

来，“土地城镇化”的速度超过人口城镇化速度的50%^[1]，2012年我国人均城镇建设用地超过130 m²，远远超过发达国家人均82.4 m²的水平^[2]。土地资源利用效率低，目前平均工业用地的容积率仅0.8，而发达国家一般在1.0~2.0^[3]。我国水资源短缺，600多个城市中，400多个城市供水不足，其中100多个城市严重缺水^[4]。且很多城市水资源利用效率低下，污染和浪费严重。

到2020年，预计我国城镇化率还将提高约7个百分点，约1亿人口从农村转移到城市^[5]。但不少地方仍将城镇扩张、新城新区建设和土地资源开发作为城镇化发展的主要途径，国家发改委城市和小城镇改革发展中心对全国12个省（自治区）的156个地级市和161个县级市的新城新区规划建设情况进行了调查，结果显示所调查的90%以上的地级城市规划建设了新城新区，新城新区规划面积相当于现有城区的50%以上，规划人口相当于现有城市人口，全国新城新区规划人口达到34亿^[6]。大规模的新区建设、削高填低、大拆大建，不仅占用宝贵的土地资源，尤其是耕地、园地、湿地资源，也对城市生态安全格局、大气和水环境传输格局造成重大影响，开发强度密度超过环境资源承载力范围，进一步加剧城市环境矛盾与问题，人与自然的矛盾更加尖锐。

因此，在城市层面上，探索严格保护城市生态服务功能，改善环境质量，维护环境安全，合理利用资源环境承载力就成为新型城镇化发展的基础性命题。亟需研究建立对应的生态保护红线，并以此作为载体，从技术、制度等角度改革创新，确保城镇化发展在资源环境承载能力的范围内。

1 城市生态保护红线的基本框架

1.1 生态保护红线的发展与内涵

生态保护红线，是根据生态环境系统的客观规律，对于环境资源开发做出的强制性、约束性保护要求，既包括环境空间的严格管控，也包括环境资源开发强度的严格约束。最早在珠江三

角洲环境保护规划中得到实践，2005年广东省人大审议通过的《珠江三角洲地区环境保护规划规划纲要（2004~2020）》，其将珠江三角洲地区12.13%的地区划分为红线区域，实施严格保护；同时基于大气环境敏感性评估，识别了南沙等一批大气环境敏感区，限制大气污染项目布局，实现了生态功能红线与大气环境质量红线的综合划定^[7]，对于中国的环境规划研究具有深远影响。随后在广东省环境保护规划、长江三角洲环境保护规划、京津冀环境保护规划等一系列区域规划中得到实践与完善。到2011年，环境保护部环境规划院在长吉联合都市区环境战略研究中，首次将生态功能、大气环境、水环境综合考虑，以生态结构、区域风场、水系统结构为基础，研究构建一套覆盖整个生态环境、以空间管控为特点的生态保护红线^[8]。

2014年，环境保护部印发了《国家生态保护红线——生态功能红线划定技术指南（试行）》（环发[2014]10号），规定国家生态保护红线包括生态功能保障基线（简称生态功能红线）、环境质量安全底线（环境质量红线）和自然资源利用上限（简称自然资源红线）3种类型，提出具有空间管控、承载力控制的生态保护红线体系，是对生态保护红线系统阐述。相关资源领域提出以数量控制为特征的红线管控制度，如国务院发布《关于实行最严格水资源管理制度的意见》，提出水资源开发利用控制，用水效率控制和水功能区限制纳污“三条红线”的主要目标，林业部门提出“四条红线”，即林地和森林红线、湿地面积红线、沙区植被红线以及物种红线，而2009年国务院提出严守1.2亿hm²耕地红线，也是数量型红线。上述红线制度，可以作为生态保护红线的有机组成部分，纳入环境资源系统管理框架。

1.2 生态保护红线的基本属性

生态保护红线具有尺度特征。在不同的区域与行政层级上，生态保护红线具有不同的作用与特点。宏观尺度的生态保护红线是微观尺度生态保护红线的指导，微观尺度的生态保护红线是

宏观尺度生态保护红线的强化、精准化实施,不同尺度的生态保护红线在主要内容、侧重点、作用、精度要求等方面有所差异。在国家层面,对重要、敏感、脆弱生态区实施严格保护、差异化管理和生态补偿政策,是宏观政策区。在省域和区域尺度,生态保护红线是构建区域生态安全体系、合理利用环境资源、对各城市实施差异化管理的空间和承载力调控手段。在城市层面,生态保护红线是对城市生态系统精细化管理、环境空间有效管控、环境资源可持续利用的有效工具,是真正实现环境系统管理和空间管控的基本制度和有效工具。

生态保护红线具有层级特征。环境系统在空间上连续、在结构上耦合,空间型生态保护红线,应该实施分级管控,在红线(禁止)区域之外,设置黄线(限制)区域和其他区域(绿线引导区域)。2005年《珠江三角洲环境保护规划纲要》将区域划分为严格保护区、有限开发区和集约利用区3个层级,实施分级管控。2014年天津市将市域内“山、河、湖、湿地、公园、林带”等六大生态用地保护类型约占国土25%的面积划分为保护区域,其中15%实施红线保护,10%实施黄线保护,也坚持了分级管控的思路。宜昌等城市将生态保护红线分为生态保护红线区、生态保护黄线区,广州、威海等城市环境总体规划,将生态保护红线分为一级管控区、二级管控区,核心都是实施环境空间的分级管控^[9-10]。

生态保护红线具有空间耦合性。水、大气、生态等环境系统尽管具有不同的空间特征,但在一定尺度上划定的生态保护红线,具有空间耦合特征。生态保护红线的空间耦合性体现在一是不同领域和要素的生态保护红线,控制区域和单元具有尺度的耦合特征,尽量在基本可比的空间尺度上进行划分与管理落地;二是不同领域和要素的生态保护红线区,要落实到具体的区域和地块,进行分门别类的管理和引导;三是环境资源承载力或者开发限值,从注重整体数量控制,向重视空间差异、实施空间引导转变,与生态功能红线、环境质量红线的控制单元结合起来。

1.3 城市生态保护红线体系

城市是实施生态环境系统管理最有效的区域尺度和行政层级,城市生态保护红线在范围上最广泛,空间耦合性强,与各项环境资源管理制度能有效衔接,并能在保护区域、控制单元、管控网格等空间单元上精细化落地实施。城市生态保护红线体系包括生态功能红线、环境质量红线和环境资源红线,生态功能红线和环境质量红线属于空间型红线,在全市域范围内实施分级管理,环境资源红线属于数量型红线,在空间上与生态功能红线、环境质量红线的管控单元有机衔接。城市生态保护红线既是城市生态环境保护的空间管控,也是环境资源开发空间布局 and 开发强度控制引导,是环境资源管理制度、政策的系统集成、发展延伸与空间落地综合,城市生态保护红线体系见图1。

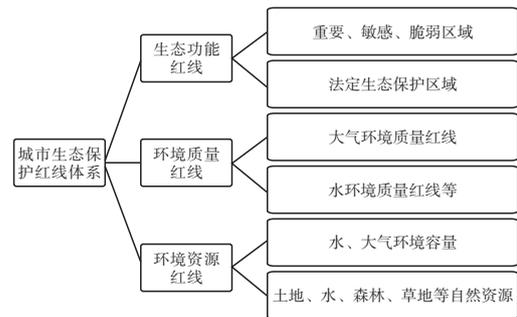


图1 城市生态保护红线体系图

2 城市生态保护红线划定方法

生态保护红线划分,是依据环境系统的客观规律,在确保生态环境安全基本线的基础上,根据发展战略目标,对环境空间与环境资源开发利用做出的强制性、限制性安全。生态保护红线划定的技术关键在于生态环境系统空间解析、敏感(重要、脆弱)区域识别、开发控制阈值识别和管理衔接。将环境系统自身的结构、过程、功能的客观特征,转变为环境资源开发和保护的公共政策。

近年来环境保护部环境规划院等研究机构,在长吉联合都市区、福州、宜昌、广州、威海等城市和区域通过对多个试点城市的城市环境总体规划研究和实践,总结出了一套较为成熟的

生态保护红线划分技术方法。生态保护红线划分的核心是从生态、水、大气等环境系统的结构-过程-功能特征出发,建立评估模拟模型,进行系统模拟与解析,识别其结构敏感性、过程脆弱性和功能重要性的空间差异,评估其资源利用和环境容量承载状况。通过生态环境系统格局解析,明确生态系统敏感性、交错过程脆弱性以及生态服务功能重要性差异,识别划定生态功能红线。基于大气和水环境系统解析,开展源头(布局)敏感性、过程(聚集)脆弱性和受体重要性评价,划定大气、水环境质量红线。通过开展土地、水等资源承载力评价,确定资源开发的合理阈值与空间分布,划定自然资源承载力红线,针对大气、水等环境系统,进行环境容量格局解析,识别主要污染物超载单元,划定环境容量承载力红线等。

2.1 生态功能红线划分方法

按照“识-评-落-合”的技术流程,划定城市生态功能红线。首先根据国家主体功能区规划、国家重要生态功能区保护规划纲要、全国生态功能区划、全国脆弱区保护规划等重要规划,识别城市所在区域具有的国家重要、敏感和脆弱生态区,确定区域范围,明确主导服务功能,建立清单。其次,参照《国家生态保护红线——生态功能红线划定技术指南(试行)》中的技术方法,按照保护性质不改变、生态功能不降低、空间面积不减少等要求,利用RS和GIS手段,对全市域开展生态系统重要性、敏感性和脆弱性评价。通过评价,全面识别在涵养水源、保持水土、防风固沙、洪水调蓄、生物多样性保护等方面具有重要作用的地域空间,易于受外界干扰的敏感空间,自身稳定性较差易于发生生态退化且不易恢复的脆弱空间。第三,结合市域内法定生态保护区域、禁止开发区域范围,建立保护区域清单,与前两个阶段评价的结果进行衔接与落地。第四,对城市土地利用、城市建设、重要资源开发规划进行评价与衔接,将生态功能红线区和生态功能黄线区空间落地。建立差异化的管控政策制度,实施分级管控。现代遥感和GIS技

术,可以对地表覆被、土地利用等生态状况做到亚米级的监测、评价和解析,但土壤、植被、生多等数据还在30 m、公里、乃至区县尺度,不同生态功能评价在空间单元控制尺度有所差异。

2.2 环境质量红线划分方法

环境质量红线分为大气环境红线和水环境红线。为了保障城市或者区域环境质量安全,需要实施系统管理原则,划分大气、水环境质量红线,对城市的风场风道、清水通道等进行严格保护。

大气环境红线划分以气候、气象、地形及土地利用等自然禀赋为出发点,采用模型技术手段定量评估大气环境对人类经济活动产生的大气污染物排放的灵敏程度,识别废气排放项目建设可能造成的后果。大气环境空间敏感性分析考虑源头布局敏感性、污染聚集脆弱性和受体重要性(人口聚集区、一类大气环境功能区等)3个因素^[11],识别源头敏感区指导未来污染源合理布局或者优先削减,识别聚集脆弱区指导城市空间扩张方向,识别功能重要区保护人体健康等重要目标。基于三类敏感性的评估,筛选大气环境红线区域和大气环境黄线区域。大气环境敏感区域的评价工作一般采用气象模型耦合空气质量模型模拟的方法,将研究区域划分为3 km境敏感区或1 km境敏感区等间距的网格单元,网格精度可根据敏感区空间落地精度要求及模型计算负荷适当调整,定量测算网格排放等量污染物质对区域空气质量的影响,即建立源-受体关系,据此进行敏感性空间管理划分。模拟时间一般选择近3年或选择典型月份进行,常用的模型模拟主要包括WRF或MM5中尺度气象模型、CALMET局地气象模型,CMAQ、CAM_x、CALPUFF等空气质量模型。威海市环境总体规划探索建立了地面水平分辨率为1 km、垂直高度10 km空气层28层、4个典型月份逐时的空气模拟系统,开展大气环境系统的敏感性、脆弱性评价。

水环境红线基于高精度的DEM开展水系统解析,识别水环境汇水区,统筹考虑行政边界和水环境功能区划划分控制单元。在各个控制单元

上开展水源保护重要性、污染物扩散降解脆弱性]以及水生生物敏感性评价,结合城市自身的水环境诉求和目标,最终确定水环境红线区域和黄线区域。宜昌市环境总体规划根据30m的DEM数据和水系,将市域范围划分为约3000个控制单元,逐一开展各单元的水环境重要性、敏感性、脆弱性评价,建立水环境质量红线体系^[12]。广州市环境总体规划探索提出基于控制单元水环境容量的脆弱性评价方法。宜昌、威海环境总体规划将水环境控制单元尺度细化到10 km²的尺度,为水环境精细化管理提供了良好的基础。

2.3 环境资源红线划分方法

环境资源红线包括环境容量承载力和自然资源承载力调控。环境容量承载力包括大气环境容量和水环境容量承载力。宜昌市环境总体规划从“空气污染气候学”的角度,提出空气资源禀赋的概念、评估方法、等级划分以及分区管控的理念,将空气资源纳入自然资源的范畴^[13]。在此基础上,通过WRF+CALMET模型模拟获得高分辨率通风系数,构建大气环境承载力量化模型,以SO₂、NO_x、可吸入颗粒物年均值达标为约束条件,采用WRF修正A值法测算SO₂、NO_x、烟粉尘3项污染物的最大允许排放量;广州、威海等城市环境总体规划,采用CMAQ模型多源模拟技术,建立不同达标情景,核算PM_{2.5}环境容量;采用不利气象条件月份作为大气环境容量利用的上限,根据不同区域超载程度,纳入空气资源红线,实行分级管控。选择科学的模型方法,测算城市水环境容量,统计点源污染,模拟面源污染,并将可用环境容量落实到城市各个水系和控制单元,统计水功能区纳污量,确立不同单元的水环境容量利用上限。考虑生态基流、工农农业水资源利用效率、城镇生活用水效率等指标,综合确定城市水环境开发利用总量和效率的控制红线。

自然资源承载力调控主要是考虑土地资源的开发适宜性、生态保护需求以及交通、城镇辐射等经济可行性,分析测算土地资源开发的上

线。福州、宜昌、威海等城市探索基于土地适宜性评价方法,根据城市土地利用数据、DEM数据,采用ArcGIS空间分析软件和多因子空间叠加分析^[14];在评价结果中扣除维护城市水安全、生物安全、人文安全的环境安全用地,得出土地资源开发的上线。评估不同密度城市建设模式(紧迫型、宜居型、低密型)下城市建设用地需求^[15]对城市生态用地的影响。广州等城市利用生态足迹等方法,开展城市生态承载力评估。而各城市的森林、湿地、农田、林地等资源保护红线,也应有有机纳入资源红线体系。基于城市自然资源承载力和承载率的评估,构建环境资源承载能力的监测预警机制。

3 生态保护红线的管理政策

3.1 有机整合环境资源管理政策

生态保护红线制度,在红线数量值与空间落地两个方面,充分与现行污染物总量控制、生态功能区划、自然保护区、基本农田保护等生态环境保护相关制度进行衔接。生态功能红线以国家主体功能区划、全国生态功能区划等规划确定的生态功能重要区、脆弱区、敏感区为基础,结合城市自身生态环境保护特点与特色,将城市生态环境保护的空间要求进行细化与落地,实施清单式保护与管理。环境质量红线将影响城市空气质量、水环境质量的重要区域纳入保护,结合环境准入、排放限值、倍量淘汰等制度,可为城市风道、清水通道、环境功能区的维护提供方向性的指引,奠定良好的城市环境空间格局框架基础。环境资源红线与现行容量控制、总量减排、排海总量控制、用水总量控制、用水效率控制、水功能区纳污限制三条水资源红线,以及永久性基本农田保护等相关红线制度的内容充分衔接,同时,从资源环境保护底线的角度,对其他相关资源性红线的划定提供基础,促进各部门对环境保护的协同管理。城市生态保护红线体系与相关生态环境保护制度的衔接见表1。

表1 城市生态保护红线体系与相关生态环境保护制度的衔接

类型	子类型	内涵	与现有生态环境保护制度的衔接
生态功能红线	生态功能重要区	生态功能极重要区域、重要绿地和湿地	重点生态功能区，禁止开发区域
	生态敏感区	生态系统极敏感区	水土流失治理区、水土保持区
	生态脆弱区	生态系统极脆弱区	林草、农牧、海陆等交错带区域
环境质量红线	大气环境红线	大气污染物排放源头高敏感区、聚集高脆弱区、受体极重要区	大气环境功能区、城市风道、空气污染辐合区
	水环境红线	水源保护重要区、水生生物敏感区和水环境脆弱区	水源保护区、江河源头区、水生生物保护区、河海交汇区、清水通道、水环境功能区
自然资源红线	水环境容量上线	各河流、控制单元的污染物排放量与环境容量的比值（承载率）	河流（控制单元）排放总量、水功能区纳污总量
	大气环境容量上线	各单元（区县）大气污染物排放量与容量的比值（承载率）	大气污染物排放总量
	水资源红线	水资源开发利用总量及效率	水资源开发总量、工业用水效率、农业用水效率、人均生活用水量、生态基流等
	土地资源红线	土地资源开发利用总量及效率	城市建设规模、人均建设用地面积、永久性基本农田、耕地红线
	林地与森林资源红线	森林资源保护的底线	林地面积、森林面积、森林蓄积量

3.2 以生态保护红线为核心实施城市多规融合

城市也是我国“十三五”乃至更长时期解决突出环境问题的主要层级。国民经济和社会发展规划、城市总体规划、土地利用总体规划、城市环境总体规划等综合性长远规划实现强制性内容在空间上落地，最主要层级是城市层级。环境参与“多规融合”以环境空间管制为主体，以生态保护红线为核心内容。广州市启动了生态保护红线划定工作，探索将环境空间管控要求纳入“三规合一”城市发展规划基础平台。威海市生态保护红线和基本生态控制线规划同步启动，互通有无，强化落地。实践结果表明，城市环境总体规划在规划体系、规划目标、空间方案、管控措施、技术数据与工作底图等方面与其他3个规划可以实现有机衔接。尤其是生态保护红线与城市总体规划的“四区七线”、土地利用总体规划的“三界四区”以及目前有些城市探索编制的基本生态控制线等空间衔接是规划融合的核心。

4 结论与讨论

划定并严守生态保护红线，是生态文明建设的一项重要任务，也是《国家新型城镇化规划

（2014~2020年）》建立国土空间开发保护制度、建立空间规划体系的重要内容。划定生态保护红线，尤其是城市层级建立生态保护红线体系，可以为城市建立社会经济发展与环境保护相协调的空间格局，构建环境资源系统管控的空间平台，配套建立环境空间管控政策、环境资源承载力评价监测预警机制、生态补偿机制，实现城市环境精细化系统管理。划定城市生态保护红线，需要继承城市环境资源保护管理相关制度的基础上，重在技术方法创新，以技术方法创新驱动管理制度政策的优化整合。随着环境保护部推进的3批近30个城市环境总体规划编制试点的全面推进，城市生态保护红线需要进一步加强以下问题的研究：环境资源承载力与城市环境控制单元、生态保护红线分级管控区的衔接；生态保护红线分级阈值的确定与验证；系统开展城市生态保护红线与城市总规、土地总规等空间规划的数据、标准、政策的衔接融合等。

参考文献

- [1]程 旭, 邓永飞, 唐思思. 城市化变局下的疯狂与反思[N]. 21世纪经济报道, 2013-11-04(013).

部分NO₂未被吸收而直接排空。由此可知, 碳酸钙的加入可以有效改变黄磷乳浊液的氧化吸收性能, 反应时间为30 min, 碳酸钙浓度为2 g/L时, 实验条件下可达到的最大脱硝率为84.76%。但是延长反应时间, 需要向溶液中补充碳酸钙。

3 结论

对碳酸钙—黄磷乳浊液脱硝技术进行了工艺研究, 得到如下结论。

(1) 通过控制反应条件, 黄磷乳浊液对NO有较好的脱除效果。

(2) 增大黄磷浓度、反应温度、搅拌速度和氧气浓度, 体系脱硝率均表现出先增大后基本不变的趋势。体系脱硝率随烟气流量的增大逐渐降低。

(3) 碳酸钙的加入, 可以增强黄磷的乳化效果, 调节了反应体系的pH, 从而明显提高了体系的脱硝率。实验研究发现, 当加入碳酸钙为2 g/L, 黄磷浓度为6 g/L, 氧气浓度为10%, 反应

温度为50 ℃, 搅拌速度为1 200 r/min, 烟气流量为400 mL/min, 反应30 min后体系脱硝率可达到84.76%。

参考文献

- [1]吴忠标.大气污染控制工程[M].北京:科学出版社,2002:325-328.
- [2]刘金伟,刘宁.我国氮氧化物污染防治技术的现状、政策与发展[J].科学时代,2007(17):77-79.
- [3]侯建鹏,朱云涛,唐燕萍.烟气脱硝技术研究[J].电力环境保护,2007,23(3):24-27.
- [4]Chang S G, Liu D K. Removal of nitrogen and sulphur oxides from waste gas using a phosphorus/alkali emulsion[J]. Nature, 1990, 343(6254):151-153.
- [5]Mok Y S, Lee H J. Removal of sulfur dioxide and nitrogen oxides by using ozone injection and absorption-reduction technique[J]. Fuel Processing Technology, 2006, 87(7):591-597.
- [6]赵卫星,肖艳云,林亲铁,等.烟气脱硝技术研究进展[J].广东化工, 2007, 34(5):59-61.
- [7]王智化,周俊虎,魏林生,等.用臭氧氧化技术同时脱除锅炉烟气中NO_x及SO₂的试验研究[J].中国电机工程学报,2007,27(11):1-5.
- [8]刘志龙.臭氧氧化法烟气脱硝初步研究[J].炼油技术与工程,2012,42(9):23-25.
- [9]姜树栋,王智化,周俊虎,等.臭氧氧化烟气脱硝制硝酸的试验研究[J].燃烧科学与技术,2010,16(1):57-61.
- [9]环境保护部环境规划院.广州市环境总体规划研究[R].北京:环境保护部环境规划院,2014.
- [10]环境保护部环境规划院.威海市环境总体规划研究[R].北京:环境保护部环境规划院,2014.
- [11]薛文博,付飞,吴舜泽,等.福州市大气环境红线空间区划研究[J].环境与可持续发展,2014,39(6):19-23.
- [12]余向勇.城市环境总体规划的水环境系统研究—以宜昌为例[J].环境科学与管理,2014,39(1):1-4.
- [13]张南南,万军,苑魁魁,等.空气资源评估方法及其在城市环境总体规划中的应用[J].环境科学学报,2014,34(6):1572-1578.
- [14]谢洪斌,谭德军,罗真富,等.重庆一小时经济圈土地适宜性评价与整理三维可视化研究[J].中国土地科学,2012,26(6):85-91.
- [15]谈明洪,李秀彬.世界主要国家城市人均用地研究及其对我国的启示[J].自然资源学报,2010,25(11):1813-1821.
- [2]王东林.土地供应:坚守红线 破解瓶颈[N].江西日报,2010-07-16(C02).
- [3]陈伟.大城市将进入存量土地高效利用时代[N].证券时报,2014-01-14(03).
- [4]第七届中国西部科技进步与经济社会发展专家论坛[OL].中国新闻网,2004.
- [5]中共中央国务院.《国家新型城镇化规划(2014-2020年)》[OL].中共中央人民政府网国务院公报,2014.
- [6]李铁,范毅.新城新区建设现状调查和思考[EB/OL].城乡研究动态(国家发改委城市和小城镇改革发展中心内部刊物),229. <http://www.ccu.org.cn/2013-09-26/113349759.html>
- [7]吴舜泽,王金南,邹首民,等.珠江三角洲环境保护战略研究[M].北京:中国环境科学出版社,2006.
- [8]环境保护部环境规划院.长吉联合都市区环境保护战略研究[R].北京:环境保护部环境规划院,2011.

(上接第11页)