

DOI: 10.5846/stxb201610142085

陈利顶,周伟奇,韩立建,孙然好.京津冀城市群地区生态安全格局构建与保障对策.生态学报,2016,36(22): - .

作者. Developing key technologies for establishing ecological security patterns at the Beijing-Tianjin-Hebei urban megaregion. Acta Ecologica Sinica, 2016, 36 (22): - .

京津冀城市群地区生态安全格局构建与保障对策

陈利顶,周伟奇,韩立建,孙然好

中国科学院生态环境研究中心城市与区域生态国家重点实验室,北京 100085

摘要:京津冀城市群健康与可持续发展是保障我国国家安全的重要基础,但其城市化过程缺乏区域间协同联动,同时产业布局各自政,导致生态用地流失、水生态失衡等问题,由此带来生态系统服务下降、生态风险加剧、生态安全受到威胁。因此,如何从区域角度构建科学合理的生态安全格局,成为保障京津冀城市群区域一体化协同发展的关键。在国家重大专项(典型脆弱生态修复与保护研究-京津冀城市群生态安全保障技术研究,项目编号为 2016YFC0503000)的支持下,将围绕“区域生态安全保障”这一核心主题,揭示京津冀城市群生态安全格局的维持机制与影响因子,重点研发关键生物栖息地生态修复、受损生态空间生态重建、生态监管与生态风险预测预警技术,进而构建区域协调与空间联动的生态安全保障决策系统和预测预警平台,并开展示范应用研究,为京津冀城市群地区生态安全保障提供技术支撑。

关键词:京津冀城市群地区;生态安全;受损生态空间;生态修复;生态重建

Developing key technologies for establishing ecological security patterns at the Beijing-Tianjin-Hebei urban megaregion

CHEN Liding, ZHOU Weiqi, HAN Lijian, SUN Ranhao

State Key Laboratory of Urban and Regional Ecology, Research Center for Eco-Environmental Sciences, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100085, China

Abstract: This paper presents a brief introduction of a project (Grant No. 2016YFC0503000) that is part of the "National Key Research and Development Program" entitled "Restoration and Protection of Specific Vulnerable Ecosystems", which is funded by the Ministry of Science and Technology, P.R. China. This project focuses on the Beijing-Tianjin-Hebei (BTH) urban megaregion, one of the largest urban megaregions in China. The BTH urban megaregion has been experiencing rapid urban expansion since the late 1970s and the early 1980s, which resulted in a series of ecological and environmental problems, such as air pollution, ecosystem degradation, and loss of wetlands. How to balance the development of different cities in this region, and coordinate its relationship with environmental protection and ecological restoration has increasingly become a top priority of this region. The overall objective of this project is to develop new technologies for ecological restoration and establishing a eco-security patterns. Specifically, we aim to 1) understand the mechanism of the current eco-security pattern development and its key driving factors; 2) to develop key technologies for ecological restoration of degraded wildlife habitats, damaged key ecological function areas, for ecological monitoring and management, and for ecological risk prediction and early-warning; and 3) to establish a decision-making support system, and a forecasting and early-warning platform. Results from this project will provide insights on understanding the patterns of eco-security in the BTH urban megaregion, and also provide technologies to support local practices of ecological restoration, and tools for regional decision-making to balance economic development and environmental protection in the purpose of enhancing eco-

基金项目:

收稿日期:2016-10-14

* 通讯作者 Corresponding author. E-mail:

security. In addition, such practices and scientific understanding will also benefit the scientific community and decision makers in other megaregions.

Key Words: Beijing-Tianjin-Hebei urban megaregion; Eco-security; Degraded and damaged ecological function areas; Ecological remediation; Ecological reconstruction

1 引言

生态安全是一个区域性的复杂问题,不仅涉及到自然、社会、经济的各个方面,而且涉及到不同空间尺度之间的协同联动^[1, 2]。自 20 世纪 70 年代末提出生态安全概念以来,就引起了广大生态学科工作者的高度关注,围绕其内涵、评价内容、风险预测、区域生态安全格局构建等方面开展了大量研究^[2-5]。但是如何实现区域的生态安全仍然缺乏一个清晰的路线图。

目前关于区域生态安全方面的研究主要有以下特点:(1)生态安全理论探讨较多,成功的实践案例较少。生态安全作为宏观的、抽象的生态学问题,由于影响因素复杂多样,如何建立一个科学的生态安全评价体系一直是争议的焦点,截至目前也没有一个公认的、客观的评价指标体系,由此导致应用到实践的成功案例十分少见^[6, 7, 8]。(2)针对单要素、具体问题的生态安全格局设计较多,但从宏观、综合角度开展生态安全格局设计的工作相对较少。目前许多生态安全的研究多是从某个侧面、针对具体问题所开展,如生物多样性保护、洪涝灾害防治、水土流失控制等,从多角度和多尺度开展生态安全的保障技术研究较为欠缺^[9-12]。(3)针对生态健康与安全状态评价很多,但缺乏有针对性的生态监管、风险预测预警实用技术和方法。在生态系统评价与监管方面,针对生态要素的监测技术和方法已经成熟,但如何通过生态要素的监测反映区域生态系统健康和安全状态,目前还不明确^[13-15];在风险预测预警方面,大多忽视了从健康诊断到安全评估,再到风险预测预警以及他们之间的内在联系,如何将风险评估、预测预警和区域生态安全结合起来目前开展的工作较少^[16-17]。

随着人口增长、城市化和经济快速发展,城市群已经成为人类生活与生产的主要空间,同时成为驱动我国经济发展和保障国家安全的重点区域^[18-19]。

以城市群为对象,研究生态安全保障技术将成为实现国家安全保障的重要基础^[20]。为了实现京津冀城市群地区的生态安全,目前亟待解决的突出问题有:(1)如何综合考虑城市扩张、经济发展和生态保护需求,从生态完整性和区域一体化协同发展角度,构建适宜该地区可持续发展的生态安全格局,将成为保障京津冀地区社会、经济和生态安全的重要基础;(2)如何通过技术研发,推动退化生物栖息地和受损生态空间的恢复与重建,通过生态网络一体化建设完善区域生态安全格局,从而提高区域生态系统服务能力,将成为制约区域社会经济可持续发展的重要因素;(3)开展生态系统评价与实地实时地监控区域生态要素,进而客观、科学评价区域生态安全所面临的风险、及时开展风险预测预警,将成为实现区域生态安全保障的重要前提。为此,研发基于生态功能网格的生态监管技术和风险预测预警技术,构建基于精细网格化的监管与风险预测预警平台,将直接影响到区域生态安全的技术保障。(4)生态安全是多尺度、多要素、多层次的区域性问题的复杂性,加上城市群空间耦合的复杂性,如何保障区域生态安全,急需建立一套基于区域协同联动与生态安全保障的决策支持系统,提高决策的科学性和及时性,进而有效保障区域生态安全。

2 研究内容与关键科学问题

2.1 研究内容

为了实现京津冀城市群地区的生态安全,该项研究将重点研究以下内容:

(1)区域生态格局演变与生态安全形成机制:针对京津冀城市群地区城镇化带来的生态环境问题,研究近 40 年来区域景观格局演变特征,揭示影响生态安全的关键因子及其安全格局的关键节点和敏感生态空间;综合考虑城市化发展、社会经济需求和生态保护需求,从京津冀一体化协同发展与生态完整性角度,构建适合该区发展的生态安全格局体系。

(2)湿地与关键生物栖息地生态修复技术:结合地面调查和历史资料,研究京津冀地区湿地景观演变特征及其对区域生态安全的影响;在此基础上,重点开展湿地景观空间优化配置与生态重构、基于生态安全的人工-自然生境斑块的廊道连通技术研发;探讨基于微地貌水文过程和湿地植被的生态修复技术和方法,开展鸟类等关键物种栖息地生态修复技术研发和工程应用示范。

(3)受损生态空间生态重建与服务功能提升技术:针对京津冀城市群生态空间受损及生态服务功能退化,研究陆域受损生态空间的类型、特征,以及受损状态的诊断技术和方法;以防风固沙和水土保持功能提升为目的,依托区域交通干线研究廊道式受损生态空间重构、服务功能提升的技术和模式;以城市扩张和资源开发造成的生态受损区为重点对象,研发斑块式受损生态空间的生态重构及功能提升技术和模式。

(4)生态监管、生态风险评估与预测预警技术:针对目前城市群地区生态系统监管单元和监管对象空间缺位现象,结合遥感、生态调查和社会经济分析,重点研发生态功能单元网格空间识别技术、生态系统评价技术和空间显性生态监管技术;针对京津冀城市群地区生态过程紊乱、生态流失衡等问题,利用空间分析技术、投入产出分析、生态网络分析等技术手段,开展生态系统健康诊断、风险评估及预测预警技术研究。

(5)区域协调联动与生态安全保障决策支持系统:开发集成多要素多模块综合联动技术、生态安全协同会诊技术、结构优化与功能分解技术,研制京津冀城市群区域协调联动与生态安全保障决策支持系统(EDSS)与生态安全保障协同决策支持平台。

根据上述研究内容,本项目共设置7个课题。课题1-京津冀城市群生态格局演变与维持机制研究,课题2-湿地与关键生物栖息地生态修复技术,课题3-受损生态空间生态重建与服务功能提升技术,课题4-生态系统评价与生态监管技术,课题5-生态风险评估与预测预警技术,课题6-京津冀城市群区域协调联动与生态安全保障决策支持系统和课题,7-京津冀城市群地区生态安全关键技术综合示范区建设。

2.2 总体思路与技术路线

该项研究将针对京津冀城市群地区生态安全面

临的突出问题,通过生态系统评价和问题诊断,识别影响区域生态安全的关键因子及其维持机制;进一步揭示区域生态安全存在的风险、敏感地区和受损生态空间的类型与特征;重点开展关键生物栖息地生态修复、受损生态空间生态重建、生态监管与生态风险预测预警技术的集成与研发;在此基础上,构建区域协调与空间联动的生态安全保障决策系统和生态风险预测预警平台。具体技术路线如下:

2.3 关键科学与技术问题

项目研究将围绕“京津冀城市群生态安全保障”这一核心主题,探讨京津冀城市群生态安全格局的形成机制和京津冀城市群区域协调与空间联动的机制。需解决的关键科学和技术问题包括:

(1)通过揭示影响该区生态安全的关键因子,探讨区域生态安全的多尺度维持机制,构建适宜该区的生态安全格局;通过定量刻画区域生态安全状态,辨识构成区域生态安全格局的关键节点和受损生态空间。

(2)通过受损湿地景观的生态修复,实现区域湿地景观的空间优化配置,提高退化湿地关键物种栖息地生境的稳定性和完整性;通过技术研发,实现区域人工-自然生境斑块的廊道连通,提高生物多样性的保护功能,实现生物迁移与人居环境的双重安全。

(3)综合考虑生态系统服务供给与需求,构建基于生态系统格局-质量-功能-服务的区域生态系统评价方法;针对不同生态功能单元的重要性、脆弱性及人类胁迫程度,构建面向生态功能单元差异化监测与空间管制的技术体系。

(4)通过将物质能量代谢过程网络模型应用到生态风险评估、预测预警中,建立多尺度、多要素、多维度的生态系统健康诊断-安全评估-风险预测预警的技术模型。

(5)通过京津冀城市群区域协调联动与生态安全保障决策支持系统(EDSS)的研发,实现区域多要素多模块的系统集成,以及区域协调联动和智能决策。

3 研究目标与预期成果

3.1 研究目标

京津冀城市群是我国继珠三角和长三角城市群,又一高速发展形成的城市群,快速的城市化进程

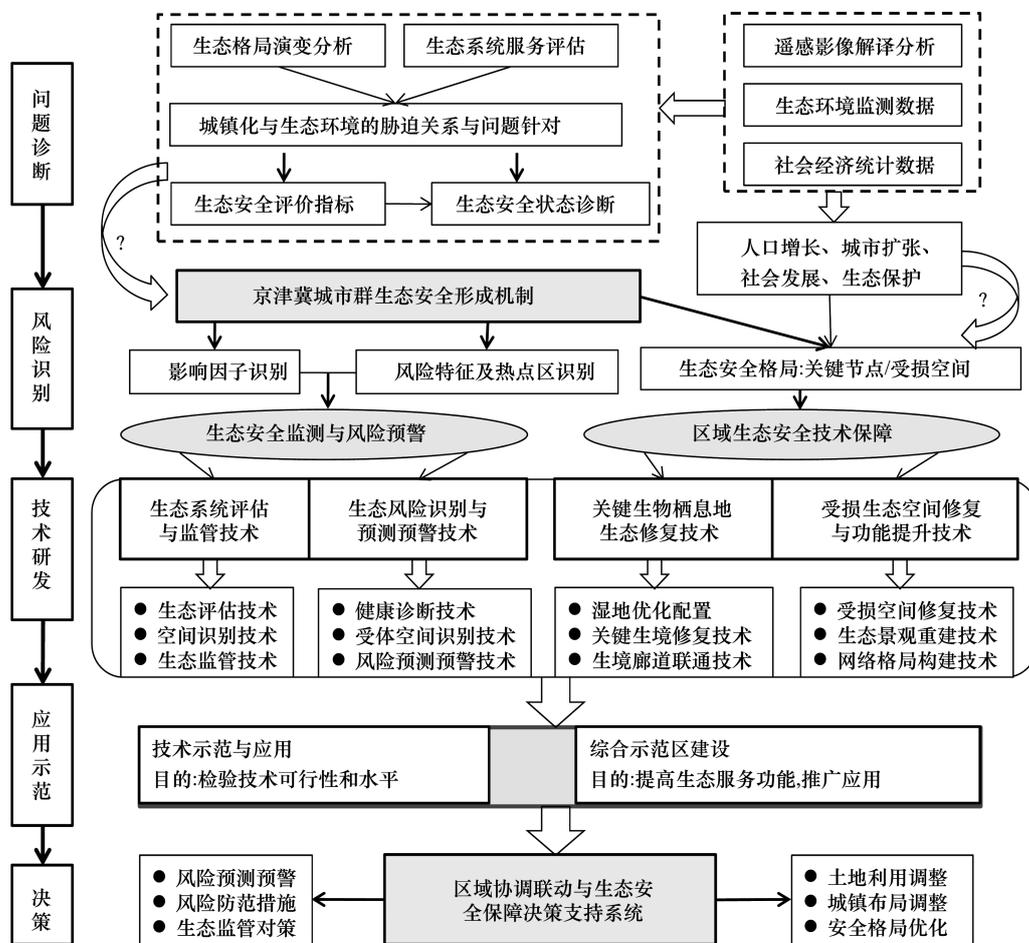


图 1

Fig.1

在提高物质生活水平同时,也对区域生态环境造成了一系列影响,阻碍了城市群社会经济与生态环境的协同发展,直接影响到区域生态安全。该项研究将针对京津冀城市群地区生态安全面临的突出问题,通过生态系统评价和问题诊断,识别影响区域生态安全的关键因子及形成机制;揭示区域生态安全存在的风险、敏感地区和受损生态空间的类型与特征;通过研发湿地景观与关键生物栖息地生态修复技术、受损生态空间生态重建技术、生态监管与生态风险预测预警技术,为保障区域生态安全提供技术支持。在此基础上,通过典型技术示范和综合示范区建设,验证和展示各项技术的特点和应用价值;并通过构建区域协调与空间联动的生态安全保障决策系统和预测预警平台,为京津冀城市群地区生态安全保障提供及时的决策咨询服务。

3.2 预期研究成果

通过本项目的技术研发与成果集成,在国家城

市群发展科技理论方面提高对生态安全的科学认识,集成生态保护、城市扩张和经济发展的需求,构建生态安全的理论、方法和技术体系,提高生态安全保障技术的实用性;通过湿地与关键生物栖息地生态修复、受损生态空间生态重建与功能提升,提出具有针对性的实用技术,为构建合理区域生态安全格局提供技术保障;通过区域生态系统评价和生态监管技术、生态风险评估与预测预警技术和区域协调联动与生态安全保障决策支持系统的研发,有效提升国家针对京津冀城市群开展生态系统评价、监管、预测预警的能力。预期研究成果有:

- (1) 京津冀城市群景观格局演变与生态安全维持机制
- (2) 京津冀城市群地区生态安全空间识别技术体系与方法
- (3) 京津冀城市群地区关键生物栖息地生态修复技术体系与方法

(4) 京津冀城市群地区受损生态空间生态重建与服务功能提升技术体系与方法

(5) 京津冀城市群地区生态系统评价与监管技术体系与方法

(6) 京津冀区域基于生态功能单元的生态系统评价成果

(7) 京津冀城市群地区生态风险评估与预测预警技术体系与方法

(8) 京津冀城市群区域协调联动与生态安全保障决策支持方案

3.3 项目考核指标

本项目考核指标包括四个方面:(1) 研发关键技术 20 余项。其中包括,生态系统评价与监管技术 3 项;生态健康诊断、安全评估与风险预测预警技术 5 项;关键生物栖息地生态重建技术 6 项;受损生态空间生态修复和服务功能提升技术 6 项;生态系统评价与监管系统 1 个,风险预警平台 1 个。(2) 示范区建设。将建设综合示范区 1 个,典型技术示范工程 8—10 个,综合示范区面积大于 100 km²,核心示范区面积大于 20 hm²。(3) 技术规范和标准制定。针对研发的各项技术,形成技术指南(建议稿) 10 个,申报专利 6—10 个;(4) 决策咨询与文章发表。根据上述研究成果,通过凝练与集成,提交咨询报告 5 份,发表学术论文 50 篇,出版专著 5 本。

4 结语

该项研究通过集成生态保护、城市扩张和社会经济发展需求,开展生态安全格局空间制图分析,提出京津冀生态安全格局的基本框架,将为京津冀一体化进程中的生态保护和恢复提供发展蓝图,为制定京津冀一体化发展路线图提供科学依据。通过辨识影响区域生态安全格局关键节点和敏感生态空间,将避免生态修复与重建的盲目性,降低经济成本提高社会效益。通过湿地与关键生物栖息地生态修复和受损生态空间生态重建技术的研发与示范,将为全国城市群地区生态安全保障提供技术支持;通过构建面向区域生态系统评价的生态监管技术与生态风险预测预警技术集成与示范,将提高生态监管与生态风险预测预警的科学性、适用性和可操作性;通过区域协调联动与生态安全保障决策支持系统研发,将为推动我国特大城市群地区生态安

全保障,增强区域生态安全的宏观调控和决策的前瞻性和科学性。然而,研究中因人为干扰、政策变化和气候条件的影响,将会对技术示范工程的建设带来一定的风险;此外,京津冀城市群地区涉及到的地区和部门非常多,面临的问题十分复杂,如何协调地区之间、部门之间的需求成为该项研究的难点。

参考文献(References):

- [1] Ezeonu D, and Ezeonu F, 2000. The environment and global security. *The Environmentalist*, 20: 41-48.
- [2] 肖笃宁,陈文波,郭福良,2002. 论生态安全的基本概念和研究内容,应用生态学报,13(3): 354-358.
- [3] Pirages D, 1997. Demographic change and ecological security. *Environmental Change and Security Project (ECSPP) Report*, 3: 37-46.
- [4] Roger K, 1997. Ecological security and multinational corporations. *Environmental Change and Security Project (ECSPP) Report*, 3: 29-36.
- [5] 秦晓楠,卢小丽,武春友,2014. 国内生态安全研究知识图谱——基于 Citespace 的计量分析,生态学报,34(13): 3693-3703.
- [6] 王根绪,程国栋,钱鞠,2003. 生态安全评价研究中的若干问题,应用生态学报,14(9): 1551-1556.
- [7] 刘红,王慧,张兴卫,2006. 生态安全评价研究综述,生态学杂志,25(1): 74-78.
- [8] Wang L, and Pang Y, 2012. A review of regional ecological security evaluation. *Applied Mechanics and Materials*, 178-181: 337-344.
- [9] Brussaard L, Caron P, Campbell B, et al., 2010. Reconciling biodiversity conservation and food security: scientific challenges for a new agriculture. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 2: 34-42.
- [10] Pan W, Ren J, and Li Y, 2012. Discussion on the landscape ecological security. *Advanced Materials Research*, 347-353: 4062-4064.
- [11] 谢花林,2008. 土地利用生态安全格局研究进展,生态学报,28(12): 6305-6311.
- [12] 徐宪立,马克明,傅伯杰等,2006. 植被与水土流失关系研究进展,生态学报,26(9): 3137-3143.
- [13] 田慧颖,陈利顶,吕一河,傅伯杰,2006. 生态系统管理的多目标体系和方法,生态学杂志,25(9): 1147-1152.
- [14] 彭建,王仰麟,吴健生,张玉清,2007. 区域生态系统健康评价——研究方法与进展,生态学报,27(11): 4877-4885.
- [15] 王效科,欧阳志云,任玉芬,张红星,2014. 中美城市生态系统长期监测的内容和方法,地球科学进展,29(5): 617-623.
- [16] Zhang H, Hu W, Gu K, et al., 2013. An improved ecological model and software for short-term algal bloom forecasting. *Environmental Modeling & Software*, 48: 152-162.
- [17] 张小飞,王如松,李正国等,2011. 城市综合生态风险评价——以淮北市城区为例,生态学报,31(20): 6204-6214.
- [18] 方创琳,2014. 中国城市群研究取得的重要进展与未来发展方向,地理学报,69(8): 1130-1144.
- [19] 顾朝林,2011. 城市群研究进展与展望,地理研究,30(5): 771-784.
- [20] 黄河东,2016. 中国城市群城市化与生态环境协调发展比较研究,生态经济,32(4): 45-48.