

# 南京市立体生态红线价值实现的研究

徐润泽<sup>1\*</sup>, 任万颀<sup>1</sup>, 吴雨晴<sup>1</sup>, 朱国伟<sup>1,2#</sup>

<sup>1</sup>南京师范大学环境学院, 江苏 南京

<sup>2</sup>江苏省地理信息资源开发与利用协同创新中心, 江苏 南京

收稿日期: 2023年12月15日; 录用日期: 2024年1月18日; 发布日期: 2024年1月25日

## 摘要

生态红线在保证区域环境生态安全方面起着重要作用, 同时也具备着高昂的经济价值, 本文以南京市生态红线为例, 以南京市一二级管控区生态系统服务价值加以证明, 同时提出立体生态红线这一定义, 更全面具体地提出南京市生态红线价值实现途径, 对推动经济社会发展全面绿色转型具有重要意义。

## 关键词

生态红线, 立体生态红线, 生态系统服务价值, 价值实现

# Research on the Realization of the Value of the Three-Dimensional Ecological Red Protectional Line in Nanjing City

Runze Xu<sup>1\*</sup>, Wandu Ren<sup>1</sup>, Yuqing Wu<sup>1</sup>, Guowei Zhu<sup>1,2#</sup>

<sup>1</sup>School of Environment, Nanjing Normal University, Nanjing Jiangsu

<sup>2</sup>Collaborative Innovation Center for the Development and Utilization of Geographic Information Resources in Jiangsu Province, Nanjing Jiangsu

Received: Dec. 15<sup>th</sup>, 2023; accepted: Jan. 18<sup>th</sup>, 2024; published: Jan. 25<sup>th</sup>, 2024

## Abstract

The ecological protectional red line plays a crucial role in ensuring regional environmental and ecological security, while also possessing significant economic value. This article takes the ecolog-

\*第一作者。

#通讯作者。

ical protectional red line of Nanjing City as an example to demonstrate the ecosystem service value of the first and second-level control zones in Nanjing City. It also proposes the concept of a three-dimensional ecological protectional red line and provides a more comprehensive and specific approach to realizing the value of the ecological red line in Nanjing City. This holds great significance for promoting the comprehensive green transformation of economic and social development.

## Keywords

**Ecological Protectional Red Line, Three-Dimensional Ecological Protectional Red Line, Ecosystem Service Value, Value Realization**

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 生态红线

生态环境是人类生产生活的重要基础，生态系统为人类提供着各种物质条件和生态系统服务。良好的生态系统是促进人类生产生活发展的重要因素。然而，随着人类对生态资源的过度开发与利用，生态环境恶化，生态系统遭受重创，其内在的为人类提供的各种功能也随之大打折扣。

生态环境的保护必须依靠政府的宏观调控，国家应对生态环境的不断恶化，划分出生态红线这一创新型管理概念。生态红线，作为生态保护红线的学术概念，旨在维护国家或区域的生态安全和可持续发展。其定义基于对生态系统完整性和连通性保护需求的考量，通过划定特定区域以实施特殊保护措施，以确保国家生态安全的底线和生命线得以保障和维护[1]。生态红线的设定是为了保障国家的生态安全，目标是提高生态功能、改善环境品质、促使资源的有效使用等，必须严格保护和管理这个区域的界限。通过划定生态保护红线，可以引导人口分配、经济布局与环境负荷的协调性，推动各种资源的高效和节省使用，这对于提高我国经济社会的可持续发展的生态支持力有着明显的重要意义[2]。

然而区别于生态红线的面积比例，立体生态红线体现了对生态红线的三维视角，应涵盖生物量及考虑纳入立体山体体积和水域体积，这样更能充分实现生态保护的作用。立体生态红线(Three-dimensional Ecological Red Line)是指在生态保护和环境治理方面划定的限制性保护区域。它是对生态系统的重要功能区域进行立体式保护和管理，以实现生态环境保护 and 可持续发展的目标。立体生态红线的概念强调了生态保护的全面性、系统性和立体性，旨在确保生态环境质量、生物多样性和生态安全。这样的定义使得生态保护更为全面，不限于地表的生态结构，而是在立体空间上都进行相应的保护和管理。

传统的生态红线策略常常是基于地理信息系统(GIS)技术来确定和管理的，它们确定了生态敏感和关键的地区，以防止过度开发和环境退化。立体生态红线则需要更复杂的技术，如三维建模、遥感技术等，以确保从地下到地面再到大气的所有生态环境都得到适当的关注和保护，强调了生态保护的深度和广度，体现了一个更为全面和立体的生态保护策略。立体生态红线考虑了地表、地下和空中三个维度。该区域覆盖了包括陆地、水域、湿地、山地、森林、草地、湖泊和河流在内的各种生态系统及它们之间的相互影响。立体生态红线的划定和管理需要综合考虑自然生态条件、生态功能需求、人类活动和可持续发展的要求，它在国土空间规划、土地利用管理和环境保护政策中起到重要的引导和约束作用，促进生态环境的可持续发展。

## 2. 南京市生态红线政策

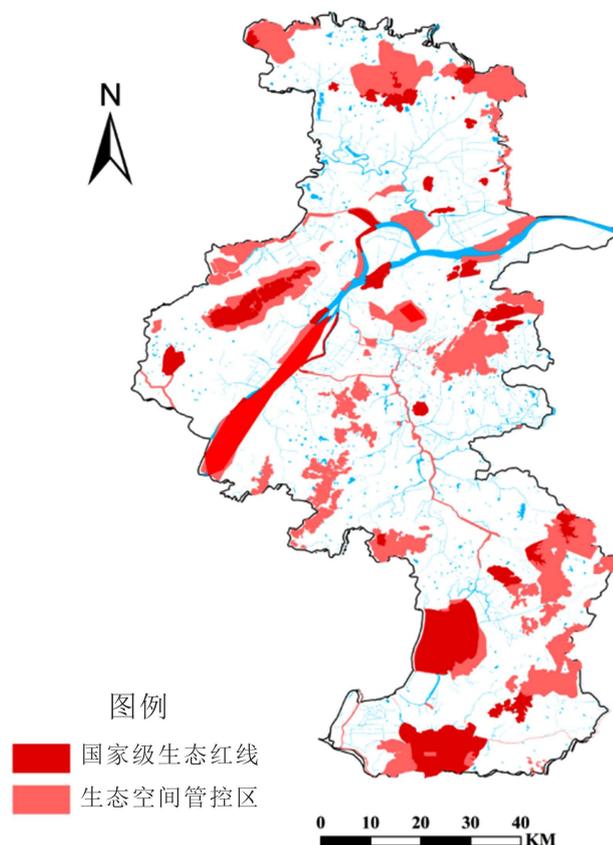


Figure 1. Ecological protection red line distribution in Nanjing city  
图 1. 南京市生态红线分布

江苏省人民政府自 2013 年起依据环境保护部发布的《江苏省生态红线区域保护规划》[3]，划定了包括 15 个类别的生态保护红线，其中对生态红线区域进行了分级管理，划分为一级管控区和二级管控区。一级管控区作为生态红线的核心，实施最严格的管控措施，严禁任何形式的开发建设活动；而二级管控区则以生态保护为重点，实行差别化的管控措施，严禁破坏主导生态功能的开发建设活动。随后，南京市人民政府于 2014 年 3 月 20 日颁布了《南京市生态红线区域保护规划》。2015 年 2 月，市委市政府发布了《建立生态红线管理和生态补偿机制改革实施方案》，并于 2016 年 9 月制定了《南京市生态保护补偿办法》。这些举措基本建立和完善了以“生态红线监督管理体制机制”和“生态红线区域补偿制度”为核心的生态红线制度。2017 年 2 月，中共中央办公厅、国务院办公厅发布了《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》[4]，要求全国范围划定生态保护红线，确立边界并严格遵守，以基本建立生态保护红线制度。2018 年，江苏省人民政府颁布了《江苏省国家级生态保护红线规划》[5]，明确了南京市国家级生态红线管控区的数量和范围。2019 年，南京市人民政府发布了《南京市生态文明建设规划 2018~2020 (修编)》，其中明确将严守生态红线作为生态文明建设的七大重点任务之一，以优化国土开发空间，构建经济与资源环境相协调的“生产-生活-生态”空间为目标。2020 年，江苏省人民政府出台了《江苏省生态空间管控区域规划》[6]，不断调整和完善江苏省的生态红线，并将其划分为国家级生态保护红线区和生态空间管控区。2021 年，南京市委市政府发布了《南京市“十四五”生态环境保护规划》，明确提出要在生态环境质量方面走在同类城市的前列。2022 年 12 月，生态环境部发布了《生态保护红线生态环境监督办法

(试行)》[7],明确了生态保护红线生态环境监督制度安排和具体工作要求,以确保生态保护红线的生态功能不降低、面积不减少、性质不改变。最新的2023年7月25日,《国务院关于〈江苏省国土空间规划(2021~2035年)〉的批复》中提到,到2035年,江苏省的生态保护红线面积将不低于1.82万平方千米[8]。

南京市实行了生态红线区域的分级管理,将其划分为一级管控区和二级管控区,见图1。据统计数据显示,一级管控区的面积为372.61 km<sup>2</sup>,占据了全市陆域国土面积的5.66%;而二级管控区的面积为1082.43 km<sup>2</sup>,占据了全市陆域国土面积的16.43%。需要注意的是,由于部分红线区域位于南京市边界线之外,因此在排除边界外红线区域后,其面积约为1440.71 km<sup>2</sup>。

### 3. 南京市生态系统服务价值

在计算南京市生态系统服务价值时,采用谢高地等人所建立的中国陆地生态系统单位面积生态服务价值当量表[9][10],通过文献查找和资料收集,制定了南京市单位面积生态服务价值当量,并参考近年来有关生态系统价值的研究,对南京市的生态系统服务总价值进行估算。

生态系统服务功能价值的评估公式为:

$$L = \sum_{i=1}^n V \times F_i \times S_i$$

式中:L——生态系统服务总价值;

V——生态系统服务价值当量因子的价值量;

F<sub>i</sub>——i类生态系统服务功能的单位面积价值当量因子;

S<sub>i</sub>——i类生态系统分布面积。

通过上述公式计算,见表1,2000~2020年南京市国家级生态保护红线生态服务价值统计结果显示。生态服务价值维持在45亿元左右,2000~2020年间波动幅度很小。其中生态用地服务价值占95%左右。水文调节和废物处理保持较强,分别占约32%和25%。其次为维持生物多样性和提供美学景观,分别占约8.8%和7.8%。从2020年南京市国家级生态保护红线各种生态系统类型生态服务价值占总价值的占比来看水域占比最大,占69.33%,其次为林地,占24.67%,再次为耕地,占4.36%。

**Table 1.** National ecological protectional red line ecosystem service value (Unit: 100 million yuan)

**表 1.** 国家级生态保护红线生态系统服务价值(单位: 亿元)

用地类型	2000	2005	2010	2015	2020
生态用地	43.57	43.57	43.91	43.92	43.89
农业用地	2.15	2.15	2.01	2.01	2.00
城镇用地	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04
非生态用地	2.19	2.18	2.05	2.05	2.04
总价值	45.75	45.75	45.96	45.96	45.93
生态用地价值比例	95.22%	95.23%	95.54%	95.55%	95.55%
非生态用地价值比例	4.78%	4.77%	4.46%	4.45%	4.45%

通过上述公式计算,见表2,2000~2020年省级生态空间保护区生态服务价值统计结果显示。生态服务价值在50亿元左右,变化幅度不大。其中,生态用地服务价值占88%左右。水文调节、废物处理较强,分别占约28.1%和21.9%,其次为维持生物多样性和气候调节,分别占11.2%和9.1%。从2020年南京市省级生态空间管控区域各种生态系统类型生态服务价值占总价值的占比来看水域占比最大,占54.81%,

其次为林地，占 32.74%，再次为耕地，占 11.18%。

**Table 2.** Ecosystem service value of provincial ecological space protectional areas (Unit: 100 million yuan)  
**表 2.** 省级生态空间保护区生态系统服务价值(单位: 亿元)

用地类型	2000	2005	2010	2015	2020
生态用地	42.66	44.69	45.18	45.13	45.12
农业用地	6.37	6.01	5.70	5.70	5.69
城镇用地	0.07	0.07	0.09	0.09	0.10
非生态用地	6.44	6.09	5.79	5.79	5.79
总价值	49.10	50.78	50.97	50.92	50.91
生态用地价值比例	86.88%	88.01%	88.63%	88.63%	88.63%
非生态用地价值比例	13.12%	11.99%	11.37%	11.37%	11.37%

从数据中可见南京市生态红线的价值高昂，值得高度重视，基于数据，将评估出的生态红线的经济价值转为实际的经济价值是符合国家政策导向的，从 2021 年 4 月 6 日开始，中共中央办公厅国务院办公厅印发《关于建立健全生态产品价值实现机制的意见》[11]，建立健全生态产品价值实现机制，是贯彻落实习近平生态文明思想的重要举措，是践行绿水青山就是金山银山理念的关键路径，是从源头上推动生态环境领域国家治理体系和治理能力现代化的必然要求，对推动经济社会发展全面绿色转型具有重要意义。

#### 4. 南京市立体生态红线价值实现途径

生态产品的价值实现，就是将生态产品的价值转化为经济价值，从而实现经济效益的过程。大量国内外生态文明建设实践调研基础上，如今的生态产品价值实现研究领域提出了生态保护补偿、生态权益交易、资源产权流转、资源配额交易、生态载体溢价、生态产业开发、区域协同发展、生态资本收益等生态产品价值实现实践模式，形成了一整套生态产品价值实现的途径[12]。

目前具体生态红线领域，由于产权的分割困难或土地开发利用的难度，一般生态红线保育仍旧采用保持生物量和进行生态管控区的保护措施，投资是源源不断，但是直接变现的难度较大。虽然价值实现的途径很多，譬如采用生态旅游门票、生态产品抵押、所有权抵押、林长制贷款、发行森林债券、建立森林基金、植树基金、使用权股份化、面向社会融资、PPP(公私合营)等等，每年以大型湖体和大面积森林为例，虽然免门票，但是其中参与项目和其他消费增加很多。

南京市在实现生态红线价值的过程中，可以效仿其他城市的成功范例，如在抚州，生态产品的价值实现过程中存在“度量难、抵押难、交易难、变现难”等问题，构建出抚州生态产品“三级市场”模式，推动“生态资源-生态资产-生态资本-生态资金”适时转化，形成功效的“以资源养生态”的机制，保证“山清水秀”的绿色环境能够持续地转化为具有经济价值、可获取、产出丰富、可交易的“金山银山”[13]。而在立体生态红线的价值实现中，更要具体案例具体分析，不同的生态系统及其相互作用的区域采用不同的策略，使其发挥出自身独特的生态价值，可以使不同的生态系统产生的价值变现最大化，例如河道、湖泊可以规划出划船、漂流等项目，森林、山地可以开发索道。南京的生态系统十分优秀，其景色优美秀丽，南京市重要的生态系统以林地和水体为主(表 3)，大型林地具有水源涵养、水土保持、生物多样性保护、固碳释氧等生态服务功能，水体具有洪水调蓄、保护堤岸、提供清洁水源、调解小气候等生态服务功能，生态效益巨大。除了其生态效益，其经济价值也不可忽视。

**Table 3.** Important forest and water bodies in Nanjing city**表 3.** 南京市重要的林地及水体

序号	生态源
林地	紫金山、老山、幕府山 - 燕子矶 - 栖霞山、汤山 - 青龙山、将军山 - 牛首山、东庐山、金牛山水库库区水源涵养林、平山森林公园、止马岭、花山、无想寺、秋湖山、游子山
水体	长江以及长江湿地、秦淮河以及秦淮河湿地、玄武湖、石臼湖、固城湖以及湿地、金牛水库、七桥瓮生态湿地、绿水湾湿地公园

在政府顶层设计、公众共同参与下，对生态产品进行充分价值提炼；借助第三方机构进行其价值的科学测定，通过各式各样的市场运作方式将生态产品的经济价值实现；把经济利润投入到其他生态产品的维护和发展中，设立互补机制，达成“在开发中保护、在保护中开发”的良好交互，最后实现生态产品的持续发展。

## 5. 不足与展望

针对生态红线面积的片面计算，通过卫星片生物量和立体生态红线的生物统计，将生态红线的生物量与动物植物等实物核算，可以为保护区域提出新的周全的保护角度，更好体现立体生态红线这一特点，通过核算具体生物种类保护生物价值，为实现区域可持续发展提供全面规划和实施方案。

在以前，衡量生物量的常规方式是通过测量近红外与红光间的差距，使用归一化植被指数(NDVI)来估计植被量。但是在对未来的立体生态红线进行研究时，可以将研究对象考虑范围扩大到蓄积量，也就是在指定森林区域内，各类存活树木的总体积。这种方法将研究从二维的面积扩展到三维的体积，从而能够更精确地测量生物量，并更准确地评估生态价值。

## 参考文献

- [1] 何雄伟. 近年来中国生态保护红线研究综述[J]. 鄱阳湖学刊, 2021(4): 116-124+128.
- [2] 杨铭慧. 南京市生态保护红线政策实施成效的评价研究[D]: [硕士学位论文]. 南京: 南京林业大学, 2023.
- [3] 江苏省人民政府办公厅. 省政府关于印发江苏省生态红线区域保护规划的通知[J]. 江苏省人民政府公报, 2013(23): 11-20.
- [4] 中共中央办公厅, 国务院办公厅. 中共中央办公厅国务院办公厅印发《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》[J]. 中国林业产业, 2018(Z1): 29-33.
- [5] 江苏省人民政府. 省政府关于印发江苏省国家级生态保护红线规划的通知[J]. 江苏省人民政府公报, 2013(23): 11-20.
- [6] 江苏省人民政府. 江苏省人民政府关于印发江苏省生态空间管控区域规划的通知[J]. 江苏省人民政府公报, 2020(2): 5-26.
- [7] 生态环境部. 生态环境部关于印发《生态保护红线生态环境监督办法(试行)》的通知[J]. 中华人民共和国国务院公报, 2023(4): 28-30.
- [8] 国务院. 国务院关于《江苏省国土空间规划(2021-2035 年)》的批复[J]. 中华人民共和国国务院公报, 2023(23): 7-9.
- [9] 谢高地, 鲁春霞, 肖玉, 等. 青藏高原高寒草地生态系统服务价值评估[J]. 山地学报, 2003(1): 50-55.
- [10] 谢高地, 张彩霞, 张昌顺, 等. 中国生态系统服务的价值[J]. 资源科学, 2015, 37(9): 1740-1746.
- [11] 建立健全生态产品价值实现机制[N]. 新华每日电讯, 2021-04-27(001).
- [12] 靳乐山, 李长欣. 经济学视角下的生态产品价值实现[J]. 环境保护, 2023, 51(17): 13-16.
- [13] 张燕. 探索构建抚州生态产品“三级市场”模式[J]. 今日国土, 2022(12): 29-32.