引文格式：杨周行,柴燕妮. 国土空间规划背景下生态保护红线监管思路探究[J]. 地理空间信息, 2025, 23(1): 62-65. doi:10. 3969/j.issn. 1672-4623.2025.01.013

国土空间规划背景下生态保护红线监管思路探究

杨周行[1]，柴燕妮[2*]
（1. 江苏省地质测绘院，江苏 南京 210013；2. 江苏省基础地理信息中心，江苏 南京 210013）

摘　要：在系统分析生态保护红线监管研究现状的基础上，立足于自然资源部门海量的地理信息数据和其他相关数据，从生态空间用地的角度探究了生态保护红线监管思路和技术，初步构建了一套反映生态本底、修复、侵扰情况的生态保护红线监管指标体系，探索了“多源数据融合、内外业相结合”的生态保护红线监管技术流程，并在苏州市生态保护红线监管中取得了良好的应用成效，进一步验证了监管指标和技术流程的可行性，对今后生态保护红线监管具有借鉴意义。

关键词：生态文明建设；生态保护红线监管；自然资源；监管指标；监管技术
中图分类号：P208　　**文献标志码：**B　　**文章编号：**1672-4623（2025）01-0062-04

Exploration on Ecological Conservation Redline Supervision Under the Background of Territorial Spatial Planning

YANG Zhouxing[1], CHAI Yanni[2]
(1. Jiangsu Geologic Surveying and Mapping Institute, Nanjing 210013, China;
2. Provincial Geomatics Centre of Jiangsu, Nanjing 210013, China)

Abstract: Based on the systematic analysis of research status of ecological conservation redline supervision, we explored the ideas and technologies of ecological conservation redline supervision from the perspective of ecological spatial land-use, established in the massive geographical information data of natural resources department and other related data. Then, we constructed an ecological conservation redline supervision indicator system reflecting the ecological background-restoration-intrusion situation, and explored the technical process of ecological conservation redline supervision that “integrating multi-source data and combining internal and external industries”. The indicator system and technical process had achieved good application results in the ecological conservation redline supervision in Suzhou City, which had reference significance for future ecological conservation redline supervision.

Key words: ecological civilization construction, ecological conservation redline supervision, natural resource, supervision indicator, supervision technology

生态文明建设是新时代中国特色社会主义的重要内容和重要特征，是关乎中华民族永续发展的根本大计[1]。党的十七大报告将生态文明建设作为实现全面建设小康社会奋斗目标的新要求，党的十八大以来，以习近平同志为核心的党中央围绕生态文明建设开展了一系列开创性的工作，使生态文明建设从理论到实践都发生了历史性、转折性、全局性的变化[2]，其中生态文明建设的代表性成果和重大制度创新就是生态保护红线[3]。红线的概念最初广泛应用于城市规划行业，20世纪末被引入环境保护领域。作为生态环境领域的一项重要创新性举措，中国政府提出生态保护红线政策[3]。2011年10月首次在国家级政策文件《关于加强环境保护重点工作的意见》中提出生态红线的概念。党的十八大以后，生态保护红线作为国家级战略正式出现在党和国家文件中[4]。2019年10月生态保护红线作为3条控制线之一，成为保障和维护国家生态安全的底线和生命线。2023年7月自然资源部宣布：我国首次全面完成生态保护红线划定[5]。至此，生态保护红线划定工作顺利完成，而“划好”之后如何“守好”，是当前乃至以后的一个重大课题[6]。2023年8月在首个全国生态日主场活动现场，自然资源部正式发布《中国生态保护红线蓝皮书》（2023年），提出要加强生态保护红线监管[7]。长期以来，自然资源部门积累了海量地理信息数据，但其在生态保护红线监管方

项目来源：苏州市生态保护红线重点区域监测资助项目（SZLJ2021-C-010）。
第一作者简介：杨周行（1990—），本科，工程师，研究方向为航空摄影测量，E-mail：cyn1008@163.com。
通信作者：柴燕妮（1991—），硕士，工程师，研究方向为国土空间监测，E-mail：1959568171@qq.com。

面的应用研究还较少，因此本文对自然资源部门的数据资源及其相关数据进行充分整合、集成、挖掘，从生态空间用地的视角探究了生态保护红线监管思路和技术，初步构建了反映生态本底、修复、侵扰情况的生态保护红线监管指标体系，探索了“多源数据融合、内外业相结合”的生态保护红线监管技术流程，旨在更好地发挥自然资源数据在生态环境保护和提升方面的作用，为支撑生态保护红线监管提供助力。

1　生态保护红线监管研究现状

国家提出生态保护红线以来，如何划定一直受到相关行业专家学者的重点关注[8-9]。随着最新版生态保护红线划定工作的结束，生态保护红线划定的“上半篇文章”已顺利完成，如何系统做好生态保护红线监管的“后半篇文章”[6]，一直以来也是学者们重点关注的研究方向。在监管建议方面，高吉喜[10-11]从完善规划政策、制定监管体系等视角提出生态保护红线监管建议；孙中平等[12]深入分析遥感大数据的4V特征，探讨了遥感大数据技术在生态保护红线监管领域的应用前景；邓伟等[13]结合长江经济带情况，分析了生态保护红线监管体系的构建困境；张高生等[14]结合山东省生态保护红线面临的问题，提出了相应的建议和对策；张惠远等[15]建议从监管格局、监管能力、监测评估、监督考核等方面强化生态保护红线监管。在监管平台方面，黄登红等[16]整合贵州省生态保护红线数据信息资源，构建了云GIS监管平台；范秀娟等[17]利用WebGIS技术构建了常州市生态保护红线综合管理系统；孟祥亮等[18]集成多种遥感监测手段，构建了“天—空—地”一体化的山东省生态保护红线GIS监管平台；朱康文等[19]融合多源异构数据，构建了生态保护红线移动监管平台；史园莉等[20]设计了数据传输“双网并行”模式，初步搭建了生态保护红线监管数据互联互通平台；夏宇翔等[21]立足于移动GIS技术，设计开发了镇江市生态保护红线监管系统。2018年10月国家生态保护红线监管平台启动建设，于2022年9月完成验收。吴玲等[22]对国家生态保护红线监管平台标准体系框架的结构和内容进行了改进；高吉喜等[23]根据国家生态保护红线监管平台的现状特点，提出了改进建议。在其他方面，妙旭华等[24]以生态保护红线管控的生命周期理论为基础，搭建了“234”管控政策框架；周智勇等[25]探究了无人机技术在生态保护红线监管中的应用，实现了常态化生态保护红线管理；黎颖治等[26]将深度学习遥感变化检测技术应用于生态保护红线动态监管，取得了良好的应用成效。

2　生态保护红线监管指标体系

2.1　指标体系构建

本文围绕“生态功能不降低、面积不减少、性质不改变”的目标，遵循科学性、实用性、层次性、继承性、获得性、相对独立性等原则，借鉴生态环境部发布的《生态保护红线监管指标体系（试行）》《生态保护红线监管技术规范生态状况监测（试行）》中的思路以及刘伟[27]、王媛[28]、肖桐等[29]在生态保护红线监管领域的研究成果，从生态空间用地的视角初步构建了一套反映生态本底、修复、侵扰情况的生态保护红线监管指标体系。具体指标体系见表1。

表1　生态保护红线监管指标体系

指标类别	具体指标	指标属性
生态本底指标	生态保护红线面积/km²	共性
	自然生态用地面积/km²	共性
	自然生态用地新增面积/km²	共性
	植被覆盖率/%	共性
	植被覆盖变化/%	共性
生态修复指标	造林绿化面积/km²	共性
	码头整治个数/个	共性
	工矿用地整治面积/km²	共性
	养殖场整治面积/km²	共性
生态侵扰指标	农业用地面积/km²	共性
	农业用地新增面积 km²	共性
	人工设施用地面积/km²	共性
	人工设施用地新增面积/km²	共性
	蓝藻水华面积/km²	特性
	综合营养状态指数	特性
	中度以上土壤侵蚀面积占比/%	特性

2.2　指标计算公式

1）植被覆盖率。

$$P = A/TA \times 100\% \quad (1)$$

式中，A为林地、草地、园地等植被覆盖面积；TA为研究区总面积。

2）蓝藻水华面积。通过虚拟基线高度浮藻指数VB-FAH提取蓝藻水华面积[30]，计算公式为：

$$\mathrm{VB-FAH} = (R_4 - R_2) + (R_2 - R_3) \times \lambda \quad (2)$$

$$\lambda = (\lambda_4 - \lambda_2)/(2\lambda_4 - \lambda_3 - \lambda_2) \quad (3)$$

式中，R_2、R_3、R_4分别为遥感影像绿、红、近红外波段经过校正后的地表反射率；λ_2、λ_3、λ_4分别为对应波段的中心波长。

3）综合营养状态指数。借助遥感影像反演水体的叶绿素a浓度Chla、总磷浓度TP、总氮浓度TN、水

体透明度SD、高锰酸盐指数CODMn等参数，再计算综合营养状态指数TLI以反映水体综合营养等级[31]。其计算公式为：

$$TLI=\sum_{i=1}^{n}(w_i\times TLI_i) \tag{4}$$

式中，TLI_i为第i类参数的营养状态指数；w_i为各参数对应的权重，以Chla为基准参数计算权重，w_{Chla}=0.266 3、w_{TP}=0.187 9、w_{TN}=0.179 0、w_{SD}=0.183 4、w_{CODMn}=0.183 4。

各参数营养状态指数的计算公式为：

$$TLI(Chla)=25+10.86\times\ln(Chla) \tag{5}$$

$$TLI(TP)=94.36+16.24\times\ln(TP) \tag{6}$$

$$TLI(TN)=54.53+16.94\times\ln(TN) \tag{7}$$

$$TLI(SD)=51.18-19.4\times\ln(SD) \tag{8}$$

$$TLI(CODMn)=1.09+26.61\times\ln(CODMn) \tag{9}$$

4）中度以上土壤侵蚀面积占比。利用通用土壤流失方程RUSLE[32]计算土壤侵蚀强度，即

$$A_j=R_j\times K_j\times LS_j\times C_j\times P_j \tag{10}$$

式中，A_j为土壤侵蚀模数，单位为$t\cdot(hm^2\cdot a)^{-1}$；R_j为降雨侵蚀动力因子，单位为$MJ\cdot mm\cdot(hm^2\cdot h\cdot a)^{-1}$；$K_j$为土壤可蚀性因子，单位为$t\cdot h\cdot MJ^{-1}mm^{-1}$；$LS_j$为坡长坡度因子，无量纲；$C_j$为植被覆盖与管理因子，无量纲；$P_j$为水土保持措施因子，无量纲。

参考SL 190–2007《土壤侵蚀分类分级标准》[33]，土壤侵蚀强度分为微度、轻度、中度、强烈、极强烈、剧烈6个等级。中度以上土壤侵蚀面积占比的计算公式为：

$$R=(\sum_{j=3}^{6}TA_j)/TA\times100\% \tag{11}$$

式中，TA_j为各级土壤侵蚀面积。

3 监管技术流程探究与应用

3.1 监管技术流程

本文立足于自然资源部门丰富的地理信息数据，以第三次全国国土调查成果为基数底数，融合基础测绘、国土变更、地理国情、高分遥感影像等多源数据和其他数据，通过数据挖掘整合，探索出一套“多源数据融合、内外业相结合”的生态保护红线监管技术流程（图1）。

3.2 应用案例

根据上述生态保护红线监管技术流程，基于苏州市第三次国土调查数据，融合基础测绘、地理国情等多源数据，利用ArcGIS、Excel等软件统计分析了苏州市生态保护红线的监管指标，初步探究了2017—2022年区域生态本底、修复和侵扰情况，全面查清了区域生态本底与变化情况，掌握了近年来生态修复成效，摸清了现存和新增的疑似侵扰因子类型、数量与分布情况，形成了疑似负面清单，并下发地方进行核实整改，有效支撑了苏州市生态保护红线监管工作。

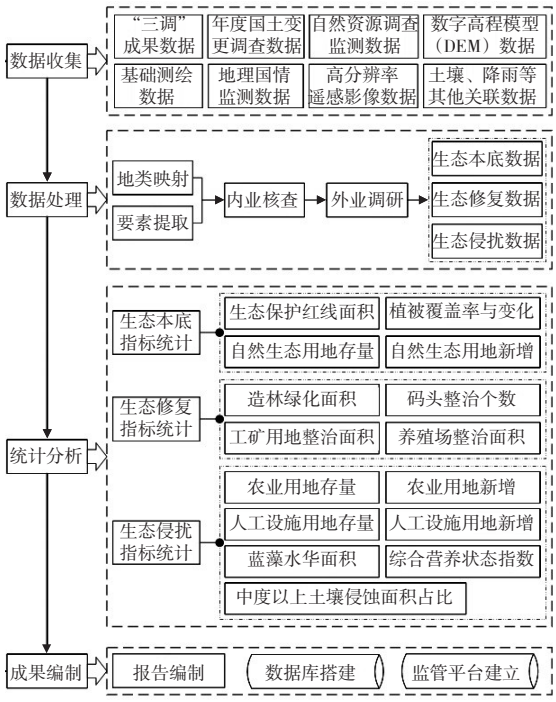


图1 生态保护红线监管技术流程图

依据最新版“三区三线”划定成果，苏州市生态保护红线面积占全市总面积的22%以上，涵盖长江、太湖重要湿地、地质公园、湿地公园区域，承担水源涵养、生物多样性维护等重要生态功能。2022年生态保护红线自然生态面积比例超过97%，主要为自然水域和林地，植被覆盖率（扣除水域）高于75%，且呈逐步增长趋势。由于生态保护红线本身禁止和准入要求高，管控措施十分严格，近年来造林绿化和码头、养殖场等人为活动整治的生态修复成效良好。2017—2022年苏州市生态保护红线疑似负面侵扰因子存量和新增均较少，中度以上土壤侵蚀面积占比约为10%，太湖蓝藻水华情况呈大幅减少趋势，整体生态环境质量在稳步提升。

4 结 语

历经10余年的探索与发展，生态保护红线从提出逐步上升为国家战略。结合当下新的国土空间规划背景，生态保护红线作为国土空间规划中3条控制线之一，是国家生态环境安全的重要底线，其重要程度不言而喻。“划好”之后如何“守好”，是一项需要多方

参与的长期工作，面临各方面的挑战，对生态保护红线的监管自然不可轻视。本文基于自然资源部门丰富的地理信息数据资源，结合土壤、降雨等相关数据，充分发挥数据优势，深入挖掘数据价值，构建了一套反映生态本底、修复、侵扰情况的生态保护红线监管指标体系，探索了“多源数据融合、内外业相结合”的生态保护红线监管技术流程，为规范加强生态保护红线监管工作提供了思路和方向，对优化和完善国土空间规划格局具有参考意义，并初步应用于苏州市生态保护红线监管中，验证了监管指标和技术流程的可行性。此后可将应用范围扩展到全省乃至全国，为支撑生态保护红线监管提供借鉴，助力国家生态文明建设和国土空间规划体系优化完善。

参考文献

[1] 黄守宏. 生态文明建设是关乎中华民族永续发展的根本大计[N]. 人民日报,2021-12-14(9)

[2] 赵成. 改革开放以来中国生态文明制度建设的政治与立法实践[J]. 哈尔滨工业大学学报(社会科学版),2020,22(3):137-142

[3] 刘冬,林乃峰,张文慧,等. 生态保护红线:文献综述及展望[J]. 环境生态学,2021,3(1):10-16

[4] 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

[5] 邓红蒂,陈瑜琦,汪晓帆,等. 我国全面划定生态保护红线的历程[J]. 中国土地,2023(6):5-9

[6] 王磊. 郑斌勇:系统做好生态保护红线科学管理[N]. 江西政协报,2023-03-17(4)

[7] 杨舒. 自然资源部发布首部生态保护红线蓝皮书[N]. 光明日报,2023-08-16(3)

[8] 吴阳. 基于GIS的辽阳市生态保护红线划分及管理对策研究[D]. 沈阳:辽宁大学,2017

[9] 尤小红. 深圳市生态保护红线划定与管控实施效果研究[D]. 兰州:兰州大学,2018

[10] 高吉喜. 生态保护红线的划定与监管[J]. 中国建设信息,2014(5):52-55

[11] 高吉喜. 探索我国生态保护红线划定与监管[J]. 生物多样性,2015,23(6):705-707

[12] 孙中平,史园莉,曹飞,等. 遥感大数据环境下对生态红线监管方式创新的思考[J]. 环境与可持续发展,2016,41(1):65-68

[13] 邓伟,张勇,李春燕,等. 构建长江经济带生态保护红线监管体系的设想[J]. 环境影响评价,2018,40(6):38-41

[14] 张高生,张梦汝. 山东省生态保护红线的管控对策及建议[J]. 环境科学与管理,2019,44(2):188-190

[15] 张惠远,张哲,景宜然,等. 统筹强化生态保护红线内生态系统与人为活动监管[J]. 环境保护,2023,51(增刊1):26-28

[16] 黄登红,周忠发,王历,等. 贵州省生态保护红线云GIS监管平台研究与实现[J]. 现代电子技术,2018,41(8):87-91

[17] 范秀娟,李雯香,翟康,等. 基于WebGIS的生态保护红线综合管理系统构建[J]. 广东化工,2018,45(8):163-165

[18] 孟祥亮,马银,刘伟,等. 山东省生态保护红线“天—空—地”一体化GIS监管平台研究与实现[C]//中国环境科学学会2019年科学技术年会:环境工程技术创新与应用分论坛论文集(二),2019:384-387

[19] 朱康文,雷波,周启刚,等. 基于多源异构数据融合的生态保护红线移动监管平台研究[J]. 环境影响评价,2020,42(6):91-96

[20] 史园莉,张宏伟,邰文飞,等. 生态保护红线监管互联互通模式[J]. 环境生态学,2021,3(1):17-22

[21] 夏宇翔,刘柳. 基于移动GIS的镇江市生态保护红线监管系统设计与实现[J]. 城市勘测,2021(2):41-45

[22] 吴玲,肖桐,申文明,等. 生态保护红线监管平台信息系统标准体系研究[J]. 环境生态学,2022,4(8):61-69

[23] 高吉喜,肖桐,申文明. 国家生态保护红线监管平台建设现状、特点与监管能力提升建议[J]. 环境保护,2023,51(增刊1):14-17

[24] 妙旭华,董战峰,郝春旭. 甘肃祁连山保护区生态保护红线管控政策框架研究[J]. 生态经济,2018,34(11):214-218

[25] 周智勇,高林营. 无人机技术在生态保护红线勘界定标及监管中的应用研究[J]. 城市勘测,2022(6):129-133

[26] 黎颖治,覃凯明,曾天择,等. 基于深度学习遥感变化检测应用于动态监管生态保护红线:以广东省惠州市为例[C]//中国环境科学学会2023年科学技术年会论文集(四),2023:326-331

[27] 刘伟,孟祥亮,刘金花,等. 基于“天—空—地”一体化的生态保护红线区监管评价体系构建及应用[J]. 中国环境监测,2020,36(3):163-172

[28] 王媛,庄雨适,孙大光,等. 吉林省生态保护红线分布特征及其监管体系研究[J]. 东北师大学报(自然科学版),2021,53(2):108-115

[29] 肖桐,高吉喜,彭慧芳,等. 关于生态保护红线监管中指标的思考[J]. 环境保护,2021,49(24):34-37

[30] Zheng X Y,Gao Z Q,Xu F X,et al. Study of Remote Sensing Monitoring and Comparison of Green Tide in the Yellow Sea Based on VB-FAH Index[J]. Marine Sciences,2017(5):71-79

[31] 崔苗,张晨. 基于综合营养状态指数的汾河景区湿地水体富营养化研究[J]. 中国水土保持,2023(4):49-52

[32] 马悦,何洪鸣,赵宏飞. 基于GIS和RUSLE的甘南州土壤侵蚀时空演变[J]. 水土保持研究,2023,30(3):37-46

[33] 土壤侵蚀分类分级标准:SL 190-2007[S].