

# 国土空间生态修复专项规划技术措施研究

高建瑜 金俊杰 胡燕鹏 陈丽

青岛市即墨区自然资源局, 山东省青岛市, 266200;

**摘要:** 国土空间生态修复是维护国家生态安全、实现可持续发展的重要基础性工作。本文系统研究了国土空间生态修复专项规划的技术措施体系, 从理论价值和实践意义两个维度阐述了研究的重要性。研究首先分析了当前国土空间生态修复面临的主要挑战和技术瓶颈, 包括数据获取能力不足、技术标准不统一、创新性欠缺等问题。在此基础上, 构建了包含数据采集与分析技术、生态修复技术、规划编制与评估技术在内的完整技术措施体系, 并提出了政策支持、科技创新、公众参与等保障机制。研究成果为提升国土空间生态修复专项规划的科学性、系统性和可操作性提供了理论支撑和实践指导, 对推动生态文明建设、优化国土空间格局具有重要价值。研究创新性地提出了多技术融合的解决方案, 为破解当前生态修复工作中的技术难题提供了新思路。

**关键词:** 国土空间; 生态修复; 专项规划; 技术措施

**DOI:** 10.69979/3041-0673.26.01.046

当前, 我国正处于生态文明建设的关键时期, 国土空间开发与保护的矛盾日益凸显。长期以来高强度、粗放式的开发利用方式导致生态系统退化、生物多样性下降等问题严峻, 亟需通过科学系统的生态修复来改善生态环境质量。国土空间生态修复专项规划作为统筹协调生态保护修复工作的重要抓手, 其技术措施的先进性和适用性直接关系到修复成效。然而, 现有的技术体系在应对复杂生态环境问题时仍存在诸多不足, 难以满足新时期生态修复工作的需求。在此背景下, 深入研究国土空间生态修复专项规划技术措施, 构建科学完善的技术体系, 对提升生态修复质量、保障国家生态安全具有重大战略意义。本文立足于国土空间治理现代化的要求, 通过系统分析技术瓶颈, 探索创新性技术解决方案, 旨在为形成可复制、可推广的生态修复技术模式提供参考, 助力美丽中国建设目标的实现。

## 1 国土空间生态修复专项规划技术措施的重要性

### 1.1 提升生态修复效率

国土空间生态修复涉及众多领域和复杂的生态系统, 通过科学合理的技术措施, 能够精准识别生态问题的根源和关键区域, 从而制定针对性的修复方案。例如, 运用地理信息系统(GIS)和遥感技术, 可以快速、准确地获取生态环境现状数据, 分析生态系统的脆弱性和受损程度, 为确定修复重点和优先顺序提供依据<sup>[1]</sup>。这有助于集中资源投入到最需要修复的区域, 避免盲目性和资源浪费, 有效提升生态修复的效率。

### 1.2 保障生态修复质量

合理的技术措施能够确保生态修复工作遵循生态系统的内在规律和自然演替过程。在生态修复过程中, 采用适宜的植被恢复技术、土壤改良技术和生态工程技术等, 可以促进生态系统的自我修复和良性发展。比如, 在矿山生态修复中, 采用植被混凝土护坡绿化技术, 能够为植物生长提供良好的基质条件, 提高植被成活率, 增强生态系统的稳定性和抗干扰能力, 从而保障生态修复的质量。

### 1.3 促进生态系统可持续发展

国土空间生态修复专项规划技术措施注重生态系统的整体性和系统性, 通过构建生态廊道、恢复生态湿地等措施, 增强生态系统的连通性和完整性。这有助于促进物种的迁徙和交流, 维护生物多样性, 提高生态系统的服务功能。同时, 技术措施还考虑到生态修复与经济社会发展的协调, 实现生态效益、经济效益和社会效益的统一, 促进生态系统的可持续发展。

## 2 国土空间生态修复专项规划技术措施存在的问题

### 2.1 数据获取与分析能力不足

准确、全面的基础数据是国土空间生态修复专项规划的基础。然而, 目前在数据获取方面存在诸多困难<sup>[2]</sup>。一方面, 部分地区生态环境监测站点分布不均, 数据采集频率和精度有限, 导致数据的完整性和时效性不足。另一方面, 不同部门之间的数据共享机制不完善, 存在数据壁垒, 使得生态修复规划难以整合多源数据进行综合分析。此外, 在数据分析方面, 缺乏先进的技术手段和专业人才, 难以对海量数据进行深度挖掘和有效利用,

影响了规划的科学性和准确性。

## 2.2 技术标准和规范不统一

国土空间生态修复涉及多个领域和多种修复类型，目前缺乏统一的技术标准和规范。不同地区、不同行业在生态修复过程中采用的技术方法和评价指标存在差异，导致生态修复效果难以进行客观、公正的比较和评估。例如，在土壤污染修复方面，不同地区对于土壤污染程度的划分标准和修复目标要求不一致，使得修复工程的实施和监管缺乏统一的依据，增加了规划实施的难度。

## 2.3 技术创新性不够

随着生态修复需求的不断增加和生态环境问题的日益复杂，现有的技术措施在应对一些新型生态问题时显得力不从心。例如，对于城市内涝、地下水污染等问题，传统的生态修复技术难以达到理想的效果。同时，在生态修复技术的研发和应用方面，创新意识和投入不足，缺乏对新技术、新材料、新工艺的探索和应用，限制了生态修复技术水平的提升。

## 2.4 公众参与度不高

国土空间生态修复关系到广大公众的切身利益，但在专项规划过程中，公众参与度普遍较低。一方面，规划编制过程中缺乏有效的信息公开和沟通机制，公众对规划的目标、内容和实施情况了解甚少，难以表达自己的意见和建议。另一方面，公众对生态修复的重要性认识不足，缺乏参与生态修复的积极性和主动性。这不仅影响了规划的科学性和合理性，也不利于规划的顺利实施和长期维护<sup>[3]</sup>。

# 3 国土空间生态修复专项规划技术措施

## 3.1 数据采集与分析技术

### 3.1.1 多源数据融合技术

在生态修复规划中，采用多元化的数据采集手段至关重要。通过整合卫星遥感影像、无人机航拍数据以及地面监测站点的实时数据，可以构建全面的生态环境数据库。这些多源数据的融合处理需要采用先进的数据清洗和标准化技术，确保不同来源、不同格式的数据能够相互补充和验证。比如，将高分辨率的卫星影像与地面实测数据进行空间配准和叠加分析，可以更准确地识别生态敏感区域和退化程度，为后续的修复方案制定提供可靠依据。此外，数据融合还能有效解决单一数据源的局限性问题，提高生态评估的全面性和准确性。

### 3.1.2 大数据分析挖掘技术

面对海量的生态环境监测数据，需要运用大数据处

理技术进行深入分析。通过建立基于机器学习的生态预测模型，可以对生态系统演变趋势进行模拟和预测。例如，结合多年的气象观测数据、植被指数变化和土地利用演变特征，构建生态脆弱性评估模型，预测不同气候变化情景下的生态风险。这些分析结果可以为生态修复的优先区域确定和措施选择提供科学依据。同时，数据挖掘技术还能发现生态环境要素之间的潜在关联，为制定系统性的修复策略提供新的思路。

## 3.2 生态修复技术

### 3.2.1 植被恢复技术

植被恢复是生态修复的基础工作，需要根据不同的立地条件采取差异化措施<sup>[4]</sup>。在干旱半干旱地区，应采用耐旱的乡土树种进行植被重建，同时配合集水保墒措施提高成活率。对于城市生态系统，则需要考虑景观效果和生态功能的结合，采用立体绿化、生物滞留池等新型绿化技术。特别值得注意的是，在植被恢复过程中要遵循生态演替规律，先培育先锋植物群落，再逐步向顶级群落过渡。同时，要建立长期的植被监测机制，及时评估恢复效果并调整管理措施。

### 3.2.2 土壤改良技术

土壤改良是生态修复的关键环节，需要针对不同类型的土壤问题采取针对性措施。对于重金属污染土壤，可以采用植物提取、化学固定等多种修复技术的组合方案。在有机污染场地修复中，微生物修复技术显示出良好的应用前景。此外，土壤结构的改良也不容忽视，通过添加有机质、生物炭等改良剂，可以显著提高土壤的保水保肥能力。在实际操作中，需要定期监测土壤理化性质的变化，评估改良效果并适时调整技术参数。

### 3.2.3 生态工程技术

生态工程技术的应用需要充分考虑区域生态系统特点。在流域尺度上，可以构建梯级湿地系统，实现水质的逐级净化。对于线性工程造成的生态阻隔，可以通过建设生态廊道来恢复生物通道。在海岸带生态修复中，采用生态海堤和人工礁石等技术，既能防护海岸又能促进海洋生物多样性恢复。这些工程措施的设计要注重与自然过程的协调，尽量采用近自然的工程结构，减少对生态系统的干扰。

## 3.3 规划编制与评估技术

### 3.3.1 空间规划技术

现代空间信息技术为生态修复规划提供了强大支撑。利用GIS的空间分析功能，可以进行生态敏感性评价、修复潜力评估等多维分析。通过叠加分析不同时期的土地利用变化数据，可以识别生态退化的关键驱动因

素。三维可视化技术的应用,则可以让规划成果更加直观易懂。在具体规划编制中,需要建立空间数据库,实现规划要素的数字化管理,为后续的动态调整提供便利。

### 3.3.2 规划评估技术

建立科学的规划评估体系是保障修复效果的重要环节。评估指标设计要兼顾生态、经济和社会多个维度,既要关注植被覆盖率、水质改善等硬性指标,也要考虑生态系统服务功能提升等软性指标。评估方法上可以采用遥感监测、实地调查和社会调查相结合的方式,确保评估结果的全面性。特别需要建立规划实施后的长期跟踪评估机制,定期发布评估报告,为规划的动态调整提供依据。

## 4 国土空间生态修复专项规划技术措施的保障措施

### 4.1 政策支持体系构建

完善的政策支持体系是推进生态修复工作的重要保障。建议从立法层面制定《国土空间生态修复条例》,明确各相关主体的权责义务。财政部门可设立专项补助资金,重点支持重大生态修复工程和技术研发项目。同时,建立生态修复项目库管理制度,对入库项目给予土地、税收等政策优惠。市场监管部门应牵头制定生态修复工程验收标准和技术规范,建立第三方评估机制。此外,探索建立跨区域生态补偿制度,通过财政转移支付、生态产品价值实现等多元化补偿方式,调动各方参与生态保护的积极性。

### 4.2 科技创新与人才队伍建设

科技创新是提升生态修复成效的关键驱动力。建议设立国家级生态修复重点实验室,组建产学研创新联盟,重点突破生态脆弱区修复、污染场地治理等关键技术瓶颈。完善科技成果转化激励机制,支持修复技术专利申报和推广应用。在人才培养方面,支持高校开设生态修复相关专业,建设实践教学基地<sup>[5]</sup>。定期举办修复技术高级研修班,开展职业技能等级认定。建立专家智库,为重大修复工程提供决策咨询。同时,鼓励企业建立技术研发中心,培养复合型技术人才,形成多层次人才支撑体系。

### 4.3 社会协同参与机制完善

构建多元主体参与的协同治理格局至关重要。建议建立生态修复信息公开平台,定期发布规划实施进展和成效评估报告。完善公众意见征集机制,通过社区议事会、网络问政等渠道广泛听取民意。培育环保社会组织,支持其参与修复项目监督。创新公众参与方式,开展“

认领修复地块”、“生态修复体验日”等活动。加强生态文化宣传教育,将生态修复知识纳入国民教育体系。建立志愿者服务制度,鼓励公众参与修复后的管护工作。通过构建政府主导、企业主体、社会组织和公众共同参与的治理体系,形成生态保护修复的强大合力。

## 5 结论与展望

### 5.1 结论

国土空间生态修复专项规划技术措施对于提升生态修复效率、保障生态修复质量、促进生态系统可持续发展具有重要意义。目前,在数据获取与分析、技术标准、技术创新和公众参与等方面存在一些问题。通过采用数据采集与分析技术、生态修复技术、规划编制与评估技术等技术措施,并加强政策支持、技术创新与人才培养、公众参与等保障措施,可以有效解决这些问题,提高国土空间生态修复专项规划的科学性和可操作性。

### 5.2 展望

未来,随着科技的不断进步和生态环境问题的日益复杂,国土空间生态修复专项规划技术措施将不断发展和完善。一方面,将进一步加大数据、人工智能、物联网等新技术在生态修复中的应用,提高数据采集与分析的精度和效率,实现生态修复的智能化和精准化。另一方面,将更加注重生态系统的整体性和系统性,加强跨区域、跨部门的合作与协调,推动国土空间生态修复工作的全面开展。同时,公众参与将更加广泛和深入,形成政府、企业和公众共同参与生态修复的良好局面。

### 参考文献

- [1]樊洁.农村全域土地综合整治与国土空间生态修复路径[J].南方农机,2025,56(14):104-106.
- [2]周远波.国土空间生态修复趋势与方向探讨[J].中国土地,2025,(06):29-33.
- [3]熊海明.国土空间生态修复规划编制思路与实施路径[J].中国资源综合利用,2025,43(06):194-196.
- [4]刘成武,李云帆,李鑫.国土空间生态修复规划实施中的问题与对策——以湖北省为例[J].社会科学动态,2025,(05):86-91.
- [5]王智慧.应用型人才培养模式下的新专业实践教学改革探索——以国土空间生态修复专业为例[J].现代园艺,2025,48(14):198-200.

作者简介:高建瑜(1989.06—),男,汉,山东沂水,本科,工程师,研究方向:自然资源工程-国土空间规划类(国土空间规划)。