自然资源要素综合观测预算标准研究

赵晶晶　王　寅　朱劲涛

摘　要：构建科学、规范的预算标准体系是保障自然资源要素综合观测业务长期、稳定、高效运行的关键支撑。本文在分析国家深化预算管理制度改革背景与自然资源要素综合观测业务特点的基础上，借鉴霍尔三维系统工程方法论，从标准性质、专业领域和适用阶段三个维度，构建了涵盖基础综合、野外观测站建设、观测技术方法、观测数据管理与运行管理的自然资源要素综合观测预算标准框架体系。针对当前观测站网运行维护的迫切需求，聚焦于预算标准合理性，分析各二级站之间的价格水平的差别和原因并将本预算标准与行业内外预算标准进行定性分析。研究表明，所研制的预算标准充分考虑了地区差异、仪器运行环境、使用年限及损耗程度等因素，结构清晰、操作性强，有效填补了该领域预算标准的空白，为自然资源主管部门申请与配置财政资金、提升资金使用效益提供了科学依据，对支撑地质调查业务高质量发展具有重要意义。

关键词：自然资源要素综合观测；预算标准；标准体系；野外观测站

一、引　言

党的十九大明确提出“建立全面规范透明、标准科学、约束有力的预算制度，全面实施绩效管理”，首次明确“标准科学、约束有力”作为预算管理制度的建设目标，体现了预算标准在现代预算制度建设中的基础地位。党的二十大明确提出“健全现代预算制度”“完善支持绿色发展的财税、金融、投资、价格政策和标准体系”，体现了预算标准是高质量发展和实现中国式现代化的基础性制度。《全国地质调查“十四五”规划》明确提出：“建立完善地质调查技术标准和预算标准体系”的具体目标，大幅提升基础地质调查研究和地质科技创新水平，要“健全完善地质调查标准体系”“以高水平的标准化建设引领行业发展”。2021 年中国地质调查局党组第 37 次会议明确要求“中国地质调查局要切实担当地质调查‘国家队’职责使命，立足于全国地质行业修订预算标准体系，发挥行业引领作用”。目前，由中国地质调查局自然资源综合调查指挥中心（以下简称“指挥中心”）牵头，所属专业地质调查中心具体参与，部署了青藏高原、黑河流域、塔里木河流域、黄土高原、云贵高原干热河谷区、江南丘陵区、松花江流域（东北黑土地）、黄河三角洲（海洋）、三亚热区（海岛）、呼和浩特、华北平原 11 个一级站，建成并开始运行维护的自然资源要素综合观测二级站 14 个（均为自建站，不含共建站）。此外，西宁中心负责的黄河源玛多二级站、哈尔滨中心负责的哈尔滨黑土地二级站已经基本建成，后期将纳入自然资源要素观测站的管理范畴。

目前，与自然资源要素综合观测相关的《自然资源要素综合观测技术要求》已经完成审查，其他相关技术规范尚在制定过程中。大量自然资源要素综合观测站已经逐步建成，急需开展年度运行维护工作，保障观测站正常运行，确保所属观测站观测数据能顺利汇交有关部门，满足主管部门自然资源管理需要。但是，与之相对应的预算标准空缺，不能满足自然资源要素综合观测项目向财政申请资金需求，因此研制自然资源要素综合观测相关的预算标准迫在眉睫。

二、技术规范和预算标准现状

1.技术规范制修订情况

技术规范是预算标准研制的关键依据。因此，首先要对技术规范进行梳理，了解自然资源要素综合观测工作内容、工作流程、工作方法，特别是规范中对质量、安全、环保等方面的强制性要求，为后期基础数据采集和分析提供依据。

《自然资源观测监测一体化技术体系研究 2023 年度实施方案》提出，目前构建了全国自然资源要素综合观测标准体系框架，形成了 5 大类 25 小类的标准规范体系，包括基础综合、野外观测站建设、观测技术方法、观测数据管理、运行管理等五大部分，大量的技术规范尚未启

动或尚在制定过程中。本次自然资源要素综合观测站网运行维护预算标准研制的关键技术规范也是同步制定，课题组在项目设计阶段首先收集到《自然资源要素综合观测技术导则》(2022-11-1)及《自然资源要素综合观测技术要求》。因此,为确定合理的预算标准框架体系,课题组根据不同阶段的技术规范反复整理、调整,并充分征求行业内从事自然资源要素综合观测专家的意见,最终以《自然资源要素综合观测技术要求》作为本次预算标准研究的依据。根据技术要求规定,自然资源要素综合观测工作流程包括资料收集分析、方案设计、站网建设、观测实施、质量控制、资料整编、成果编制与汇交等。方案设计包括建站方案设计、年度观测方案设计。站网建设包括一级站、二级站、三级站,建设的类型包括基地建设和观测场地基础设施建设等。自然资源要素观测方法包括定位观测、取样观测、定位观测等。为确保观测的区域自然资源种类、数量、质量、结构、空间分布、开发利用等动态变化数据能提交到国家有关部门，满足管理需要，就需要保障自然资源要素综合观测站长期、连续、稳定运行,包括观测基地正常运转、观测仪器正常运行、观测数据准确可靠、基础设施规范有序等。

2.预算标准现状

(1)地质调查项目预算标准

预算标准是科学安排项目经费的重要依据，对规范预算编制和支出具有重要意义。目前使用的《地质调查项目预算标准(2021)》是中国地质调查局成体系的、强制性预算标准。预算标准主要由五部分组成：一是陆域非油气地质调查预算标准;二是陆域油气地质调查预算标准;三是海洋地质调查预算标准；四是空域地质调查预算标准；五是地质调查综合研究与科学研究预算标准。该标准形成了一套成熟的地质调查项目预算标准理论体系、研究方法、测算模式、费用标准,并得到财政部的认可，适应了一级预算单位管理要求，有力支撑了地质调查高质量发展，是本次预算标准研究重要的参考依据,其中遥感、样品采集与测试等预算标准同样适用于自然资源要素综合观测。

(2)行业内外类似预算标准情况

①行业内类似预算标准

与自然资源要素观测的工作内容、工作方法相似,且以仪器监测为主的预算标准有《地质灾害普适型仪器监测预警点建设与运维预算标准》。该标准已经于2022年由中国地质调查局发布试行，并报财政部备案。标准按地质灾害监测点设计、监测设备、安装、运行维护、监测点预警响应划分阶段节点,共6章,包括93项标准。地质灾害普适型仪器监测预警工程的主要特点就是监测点多且特别分散,区域跨度大、工作环境复杂,标准采取灾害规模、困难程度、地区差别、运行维护时间等技术条件调整系数区分，并测算相应的预算标准。

自然资源要素观测建设有大量的观测站，采用观测设备在野外观测，后期还要开展数据自动化采集及运行维护工作,其建设、运行维护等工作模式与地质灾害普适型仪器监测类似，因此可以借鉴地质灾害普适型仪器监测预警预算标准的研究模式和研究思路。但自然资源要素综合观测种类和数量更多、更为复杂。

②行业外类似预算标准

行业外类似预算标准与本次预算标准研究内容相关的主要是野外观测仪器运行维护，大部分是水利行业,大体分为两种方法,一种是以年度维修费率为核心，另外一种是通过统计分析各类观测仪器配件或模块的易损程度测算年度运行维护费用。

通过行业内外的预算标准现状可以看出，虽然目前观测研究网络都根据自身需求制定各类标准规范,但由于地域和观测类型不同,不同观测网络之间差别明显，致使现有台网往往各自为战,标准不一致,数据获取不统一、数据难共享。

三、自然资源要素综合观测预算标准框架体系研究

1.预算标准框架体系构建

结合目前各观测站实际情况,梳理形成自然资源要素综合观测预算标准框架体系，实现横向上涵盖规范中涉及的各类自然资源要素,纵向上涵盖项目管理全过程。预算标准框架体系见图1。

2.预算标准研制计划

在确定的预算标准框架体系的基础上,系统梳理每种方法手段的技术规范，根据技术规范制修订情况、预算标准现状和项目实际需求,按照急用先行、以用为主、逐步完善的原则，合理安排预算标准制修订计划。目前大量技术规范尚未制定，仅有《自然资源要素综合观测技术要求》形成了报批稿,因此大范围开展预算标准研制的依据尚不充分。同时,根据该技术要求,自然资源要素观测方法包括遥感观测、取样观测、定位观测等。遥感观测、取样观测在现行《地质调查项目预算标准(2021)》中已经有相应内容,可暂不开展研究,定位观测尚缺乏相应的预算标准。定位观

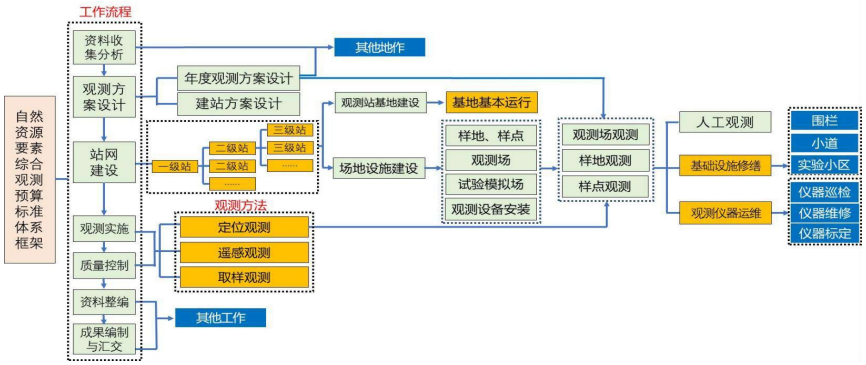


图 1 自然资源要素综合观测预算标准框架体系简图

测以自动观测为主，人工观测为辅，而且目前大量的自然资源要素综合观测站已经完成建设，开始正常运行，急需开展自然资源要素综合观测站网运行维护工作。

以问题和需求为导向，根据目前自然资源要素综合观测工作实际需求，结合当前技术规范制修订进展，经充分征求行业专家意见，确定本次预算标准制定的目的是保障自然资源要素综合观测站长期、连续、稳定运行，以确保获取系统、科学和长期的观测数据，满足自然资源主管部门管理需要。因此，本次研究针对定位观测的观测站运行维护工作（保障观测基地正常运转、观测仪器正常运行、观测数据准确可靠、基础设施规范有序），不包括人工观测、取样观测和遥感观测。具体研究内容是以二级站为主要单元，开展观测站基地基本运行、观测仪器维修、观测仪器标定、观测场基础设施修缮、野外交通运输等运行维护工作的预算标准研制。

四、标准体系构建目标、原则和方法

1.目标与原则

系统性目标：确保预算标准覆盖观测业务全生命周期（站网建设、观测实施、数据管理、运行维护）和各专业领域（土地、森林、草原、水等），各标准之间紧密联系、相互协调、相互补充、相互衔接，从而形成有机整体。

科学性目标：标准体系的制定要充分借鉴国内外优秀观测网络的先进经验，预算标准的测算也需基于充分的技术规范、真实的成本数据和合理的测算模型，确保结果科学可信。

适用性目标：标准需考虑全国不同地区的经济水平、地形气候差异以及观测工作的实际复杂程度，从实际考虑，平衡技术研究、经济发展和综合管理三者之间的关系，使标准体系与现实管理保持基本一致，具备可操作性和可推广性。

前瞻性与可拓展性原则：自然资源要素综合观测标准体系的构建既要依据现阶段自然资源综合管理的各类需求，也要综合考虑未来的发展趋势，因此体系框架需预留接口，能够容纳未来因技术革新、管理需求变化而产生的新标准。

2.方法与体系

标准体系结构十分复杂，不同领域涵盖不同的标准，但相互之间都存在依存与联系，因此标准体系的构建是一项系统、科学的工程。本研究综合运用了以下研究方法：

1.规范分析法：系统梳理《自然资源要素综合观测技术要求》（报批稿）及 45 份相关国家、行业技术规范，明确观测工作内容、流程、方法及强制性要求，为确定成本构成和基础定额奠定技术依据。

2.调研分析法：结合实地调研（新疆、林芝、渭南等地）与书面调研，收集 14 个二级观测站的基础运行数据、仪器故障记录、构配件使用年限、历年费用支出等第一手资料，确保测算贴近实际。

3.专家咨询法：邀请长期从事自然资源要素综合观测的专家，对观测站人员配备模式、仪器故障规律、维修策略、成本合理性等进行定性判断和定量估计，弥补历史数据不足。

虽然很多学者都对系统工程解决、处理的方法都有不同的思考与研究，但最具代表性的是由美国贝尔电话公司、IEEE 高级会员霍尔提出的系统工程三维结构体系。借鉴相关领域标准体系三维结构，基于“霍尔三维结构”，本研究构建的预算标准体系框架可从三个维度进行解析：

1.标准性质维（逻辑维）涵盖基础类标准：规定预算标准通用的术语、编码、费用构成框架、测算基本原理等；通用类标准：适用于观测业务多个环节的共性费用标准，如地区调整系数、地形等级划分、设备使用年限调整系数等；专用类标准：针对特定观测环节或资源类型的预算标准，如特定类型观测仪器的维修费率、特定结构基础设施的修缮单价等。

2.专业领域维（知识维）涵盖技术标准：与观测技术方法直接相关的预算标准，如取样观测、定位观测、遥感观测的成本定额；管理标准：与项目管理、运行维护相关的费用标准，如人员费、差旅费、车辆使

用费、间接费率等；工作标准：规范预算编制、审核、执行等流程的工作指南。

3.适用阶段维（时间维）涵盖站网建设阶段：观测站（一、二、三级站）基础设施建设、仪器设备购置安装等预算标准；观测实施阶段：定位观测（人工与自动）、遥感观测、取样观测等外业工作的预算标准；运行维护阶段：观测基地基本运行、仪器维护维修与标定、基础设施修缮、数据传输、站网看护等保障性工作的预算标准；数据管理与成果产出阶段：数据整编、质量控制、报告编写、印刷出版等工作的预算标准。

五、预算标准理论值合理性分析

根据对预算标准现状的研究，行业内外尚无系统的、符合自然资源要素综合观测站网运行维护工作特点的预算标准，仅有少量较为单一的预算标准，如行业内针对地质灾害监测预警的预算标准、行业外水利行业针对水量、水质等监测的预算标准。自然资源要素综合观测的资源类型包括土地、森林、草原、湿地、地表水、地下水、海域海岛、气象条件、地表基质等，因此自然资源要素综合观测仪器的种类、数量更多，运行环境和运行维护工作更为复杂。由于自然资源要素综合观测站网运行维护预算标准为首次制定，因此本次预算标准合理性分析主要从以下两个方面开展：一是按预算标准建议稿测算各二级站年度运行维护费用，并分析各二级站之间的价格水平的差别和原因；二是将本预算标准与行业内外预算标准进行定性分析。

1.按建议稿测算分析各二级站差别

按预算标准建议稿测算全国已经正式运行的自然资源要素综合观测二级站年度运行维护费用，包括二级站基本运行、观测仪器维修、观测仪器标定、观测场基础设施修缮、运行维护车辆租用、其他工作，并将影响价格水平的关键因素。各二级站年度运行维护费用与三级站数量以及各三级站观测仪器种类、数量、原值有很大的关系。三级站数量越多，配备的人员数量就越多，相关的野外津贴、差旅费、劳动保护品配备等就越多，因此观测站基地基本运行维护费用越高。观测仪器数量和原值越高，观测仪器所处的运行环境越复杂，观测仪器的维修费越高。当然，年度运行维护费与二级站基地到各三级站的里程成正比，例如青藏高原、黑河流域等观测站数量多、距离远，其野外交通费也就越高。此外，年度运行维护费用中观测站基地基本运行、观测场基础设施修缮维护、运行维护车辆考虑了不同地区的差异，使用的地区调整系数从 1 至 2，这也是各二级站年度运行维护费用差别大的关键因素之一。

2.与类似预算标准比较

（1）行业内类似预算标准

行业内仪器监测为主的预算标准有《地质灾害普适型仪器监测预警点建设与运维预算标准》。地质灾害普适型仪器监测预警点一般都有保护对象，如聚居区、分散农户、城镇等，交通便利，周围环境条件相对较好，一旦发生地质灾害，如发生泥石流或滑坡变形等，监测仪器就会受到影响。

自然资源要素综合观测站网运行维护预算标准观测对象为各类自然资源，一般布设在需要观测的区域，所处的环境复杂，甚至在无人区，例如黑河流域部分水资源观测类观测仪器在碱性较强的水中，青藏高原部分土壤类观测仪器在冻融变化较大的土壤中，气候类观测仪器布设在冰天雪地的无人区。综上所述，地质灾害类监测仪器与自然资源要素观测仪器布设环境差别很大。此外，地质灾害普适型仪器监测预算标准内容涵盖地质灾害监测点设计、监测设备安装、运行维护、监测点预警响应等。由于地质灾害普适型监测仪器种类和技术指标相对固定，应运行维护按照不同仪器制定不同的预算标准。自然资源要素综合观测站网运行维护预算标准分为一级站、二级站和三级站，二级站和三级站在观测区域，因此预算标准按观测站基地基本运行、观测仪器年度维护维修、观测仪器标定、观测场基础设施修缮、运行维护车辆使用和其他工作构成，其中观测站基地基本运行、观测仪器标定、观测站基础设施修改、其他工作预算标准表现形式为定值，而观测仪器维护维修为维修费率。这与地质灾害普适型监测在观测对象、观测仪器种类、数量、运行环境、观测组织方式以及预算标准表现形式等方面都不同，因此二者无法直接进行比较。

（2）行业外类似预算标准

水利系统类似的预算标准较多，主要包括《山洪灾害防治非工程措施运行维护经费测算参考资料》（2015）《水利信息系统运行维护定额标准（试行）》（2009）《水质监测业务经费定额标准》（2013）《水文业务经费定额标准》（2014 版）《水电工程安全监测系统专项投资编制细则（试行）》（2005）、《水电工程安全监测系统专项投资编制细则》（NB/T35031–2014）。现以目前最常

用的《山洪灾害防治非工程措施运行维护经费测算参考资料》进行分析。该标准内容包括自动监测系统、监测预警平台、群测群防体系等运行、维护和看管等费用。自动化监测系统包括雨量监测、水位监测、视频/图像监测、数据接收处理；监测预警平台包括通信系统、网络互联、网络安全、计算机类终端及附属设备、视频会议系统、软件系统、短信预警设备、通信道租赁、基础环境、管理服务费用；群测群防体系包括无线预警广播系统、简易雨量报警站、简易水位报警站、监测预警发布、防御预案修订、培训、演练、宣传警示，预算标准形式为各类自动监测系统、监测预警平台、群测群防体系等预算标准值，显然与自然资源要素观测站网运行维护的观测仪器的种类、数量、价格、布设位置以及预算标准的表现形式差别较大，不具备可比性。

综上所述，地质灾害、水利行业的预算标准观测仪器较为单一、运行环境相对较好，与自然资源要素综合观测的观测仪器在种类、数量、原值、安装高度、运行环境以及项目组织实施方式等上差别很大，而且预算标准的构成和表现形式上差别也很大。

六、标准体系建设实施建议

为加快自然资源要素综合观测工作标准化步伐，满足观测工作对标准的需求，针对当前面临的一些问题，提出以下几点建议。

1.加强跟踪评估与动态完善

预算标准发布后，应结合技术规范的正式颁布和实施，持续收集各观测站的实际成本数据，定期对标准进行适用性评估和动态调整。建立高效的数据管理系统，具备数据存储、分类、检索和分析等功能。把收集到的数据按照不同类别和属性分类存储，方便后续查询和使用。另外，要建立数据更新机制。自然资源要素综合观测是一个动态过程，相关数据会随时间和实际情况变化。定期更新和维护数据，确保数据的时效性和准确性，这样才能保证预算标准能适应不断变化的观测需求。

2.持续推进标准体系建设

随着技术规范的逐步完善，应按照框架体系规划，适时启动观测站建设、人工观测等环节的预算标准研制工作，形成全覆盖的标准体系。全面准确地收集数据、高效地管理数据以及科学地分析数据，能为制定合理的预算标准提供坚实支撑。以自然资源要素综合观测网为例，通过完善数据体系，使得预算标准更加贴合实际，推动自然资源要素综合观测工作的顺利开展。围绕重大资源环境问题，继续深入研究和完善标准体系，并在标准体系框架下制定标准体系建设发展规划，明确标准体系建设主要任务和重点领域，勾勒出自然资源要素综合观测标准化工作的时间表和路线图。

3.强化基础数据积累与共享

建立统一的观测站运行维护成本数据统计和汇交机制，为未来标准的修订和优化提供更坚实的数据支撑。自然资源要素综合观测涵盖很多方面，包含土壤、水资源、森林、湿地、地表基质等资源的观测数据以及观测设备的购置和维护费用、人员工资支出、场地租赁成本等数据，还有不同地区、不同观测项目的特殊要求数据。只有全面涵盖这些数据，才能保证预算标准制定得全面。利用信息化手段，开发专门的数据收集软件，实现数据的实时采集和上传，减少纸质记录可能出现的错误和丢失风险。同时，对于关键数据要多次验证和核对，确保其真实可靠。

4.促进标准宣贯与应用

组织开展预算标准的宣传和培训，确保各级项目承担单位和预算编制人员能够准确理解和使用标准，充分发挥其规范管理和提升效益的作用。要对数据收集人员进行专业培训熟悉各类数据的收集方法和要求，避免因人为操作失误导致数据误差，吸引优秀专业技术人才投身到标准化工作之中，组织开展标准化理论、标准制定、体系建设、国际标准化等系列培训，不断提高标准化工作者的知识储备和能力水平，着力培育一批既懂观测工作、又懂标准化的复合型技术骨干、高层次专家和业务团队。

七、结　语

科学、合理、完备的标准体系是开展自然资源要素综合观测工作的重要依据，本文围绕观测体系建设工作的实际，借鉴霍尔系统工程方法，从标准性质、专业领域和适用阶段三个维度构建了适用于综合观测的标准体系框架，结合预算标准合理性分析，从行业内外以及建议稿测算分析各二级站差别，提出合理建议，制定了一套符合我国国情的自然资源要素综合观测站网运行维护预算标准，内容涵盖观测基地基本运行、观测仪器运行维护、观测数据汇聚与传输、观测基础设施修缮。标准体系建设是一项长期、艰巨和复杂的工作，为加快综合观测工作标准化步伐，应围绕观测标准体系框架，做好顶层设计和总体规划，持续关注预算标准制定中的新问题和新挑战，不断调整优化，以适应变化的实际情况。□

参考文献：

[1]王梁，刘晓煌，刘玖芬，等.全国自然资源要素综合观测标准体系构建[J].2021.

[2]自然资源部.自然资源调查监测体系构建总体方案[Z].2020.

[3]中国地质调查局.地质调查项目预算标准（2021）[Z].2021.

[4]吴宝和，杨晓迪，欧阳靖，等.自然资源要素综合观测预算标准研究成果报告[R].中国地质科学院探矿工艺研究所，2023.

[5]国务院.关于进一步深化预算管理制度改革的意见（国发〔2021〕5号）[Z].2021.

[6]自然资源部.自然资源调查监测体系构建总体方案.

[7]自然资源部.自然资源科技创新发展规划纲要[B10L].2018-11-06.

[8]Global Terrestrial Observing System (GTOS).http://www.fao. org/gtos/index.html.

[9]International Long-term Ecological Research Network (ILER).

[10]张莹，吕玉霞，张玉贤，等.自然资源标准体系现状分析[J].测绘标准化，2020，36(2)：1-5.

[11]祝海龙，张丹武，刘建钊，等.基于霍尔三维结构的建筑垃圾综合利用标准体系构建研究[J].中国建材科技，2019，28(2)：13-14.

[12]陈丽，王启现，刘娟，等.农业科研试验基地数据管理标准体系构建[J].农业工程学报，2020，36(4)：193-201.

[13] 中华人民共和国自然资源部.关于印发自然资源科技创新发展规划纲要的通知 [EB/OL].(2018-10-16)[2020-06-01]

[14]刘晓煌，刘晓洁，程书波，等. 中国自然资源要素综合观测网络构建与关键技术 [J]. 资源科学，2020，42(10)：1849-1859.

[15]刘玖芬，高阳，冯欣，等.自然资源要素综合观测质量管理体系构建[J].资源科学，2020，42(10)：1944-19522020，42(10)：1944-1952

作者单位：中国地质调查局自然资源综合调查指挥中心

本文受中国地质调查局自然资源综合调查指挥中心项目“自然资源调查预算标准制修订”（编号DD20230533）资助。

（上接第32页）区，降低干扰。对被城市或农田包围的孤立节点，可构建绿带或线性廊道，实现网络再融合，配套实施土壤改良、植被更新和水文恢复等措施。

3.修复生态廊道，增强网络连通

面向生态廊道的连通性修复，旨在增强不同碳汇源地间的物质、能量与信息流动，提升整体碳汇功能与生态服务能力。修复重点在于识别并干预阻碍碳汇流动的断裂点或脆弱环节，需评估廊道的空间分布、宽度、植被组成及干扰程度。具体措施包括两方面：其一，断裂点修复与拓宽，针对被道路、建筑或密集农田切割的廊道，可通过生态涵洞、绿桥等手段恢复连通；对于宽度不足的区域，采用退耕还林、滨水湿地构建等方式扩增绿地面积，形成连续生态通道，兼顾水质净化与生物多样性保护。其二，植被优化与物种多样性提升，应选择适宜本地、固碳能力强的乔灌木混交种群，避免单一树种配置，增强生态系统稳定性与抗逆性，同时在廊道中引入蜜源植物等，促进动植物迁徙与定居，提升廊道整体生态功能。

五、结　语

国土空间碳汇网络的稳定性受自然地理与人类活动双重影响，通过识别源地与廊道、评估网络结构特征，可揭示其空间耦合机制。关键节点与廊道的功能提升是实现网络优化的核心，通过精准识别与差异化干预，可有效增强碳汇系统的整体连通性与适应性，为区域尺度碳中和战略实施提供实践依据与空间规划支持。□

参考文献：

[1]覃盟琳，罗丁丁，蒋红波，等.基于“斑块—基质—廊道”的南宁市碳汇空间格局构建研究[J].西部人居环境学刊，2025，40(02)：141-147.

[2]李燕，张垒，赵星烁. 美丽城市视域下促进国土空间格局绿色低碳转型的国际经验与启示[J].城乡规划，2025，(01)：1-11.

[3]朱宇婷，丁一，白炜旭，等. 多目标协同下农产品主产区县域国土空间格局优化 [J]. 农业工程学报，2025，41(02)：281-290.

[4]马天峥，安正.“双碳”目标下国土空间规划的重点内容及优化策略[J].城市建筑，2024，21(22)：97-100.

[5]熊健，卢柯，姜紫莹，等.上海落实“双碳”目标的国土空间发展战略与实施策略研究[J].上海城市规划，2024，(04)：1-8.

作者单位：江苏省中为（江苏）城建设计有限公司