

测绘信息化在生态整治项目管理中的应用探索

张继岭

梁山县自然资源和规划局, 山东 济宁 272600

[摘要]生态整治项目管理所面临的挑战主要在于其空间呈现出的动态特性以及过程体现出的复杂性,而传统的管理模式在数据方面的支撑以及对过程的控制上都存在着一定的局限之处。测绘信息化是以遥感技术、全球导航卫星系统、地理信息系统以及三维激光扫描等技术作为重要支柱的,它达成了从数据采集一直到智能决策这样的一种服务范式方面的转变。此文较为系统地阐述了测绘信息化在项目整个流程当中的融合应用模式,其中包含了前期的本底调查环节、规划设计模拟环节、施工期间的动态监测环节以及后期的运维评估环节等诸多关键环节,并且还提出了构建起一体化的框架、推动技术相互融合、进一步完善实施方面的保障措施以及对技术演进保持前瞻性的思考等一系列系统性的策略。

[关键词]测绘信息化; 生态整治; 项目管理; 空间信息; 动态监测

DOI: 10.33142/sca.v8i10.18272 中图分类号: P208 文献标识码: A

Exploration on the Application of Surveying and Mapping Informatization in Ecological Remediation Project Management

ZHANG Jiling

Liangshan County Natural Resources and Planning Bureau, Jining, Shandong, 272600, China

Abstract: The challenges faced by ecological remediation project management mainly lie in the dynamic characteristics presented in space and the complexity reflected in the process, while traditional management models have certain limitations in data support and process control. Surveying and mapping informatization is supported by remote sensing technology, global navigation satellite systems, geographic information systems, and 3D laser scanning technology. It has achieved a transformation in service paradigm from data collection to intelligent decision-making. This article systematically elaborates on the integrated application mode of surveying and mapping informatization in the entire project process, which includes many key links such as background investigation in the early stage, planning and design simulation, dynamic monitoring during construction, and operation and maintenance evaluation in the later stage, which also proposes a series of systematic strategies such as building an integrated framework, promoting technological integration, further improving implementation guarantee measures, and maintaining forward-looking thinking on technological evolution.

Keywords: surveying and mapping informatization; ecological remediation; project management; spatial information; dynamic monitoring

生态问题严重制约了我国社会经济的发展,受到国内外的广泛关注。如今,中国的年能源消耗占全球能源消耗的19.5%。煤炭、水泥、粗钢、铁矿石和氧化铝的消耗量远高于其他国家。我国的长期大规模发展造成了大量污染,资源和生态环境状况恶化,生态系统功能恶化,雾霾、土地荒漠化和荒漠化加剧,危及人类生存。与此同时现代测绘技术当下正经受着极为深刻的信息化方面的变革洗礼,其具备的多源数据获取相关能力、能够做到实时处理的能力以及智能分析的能力,都为冲破上述所提及的那些困境赋予了全新的观察角度。促使测绘信息化和生态整治项目

的管理达成高度的融合,这既是在技术层面上提升项目管理效能的一种必要需求,同时也是要达成精细化且科学化的生态治理目标所不可或缺的要求所在。

1 生态整治项目管理概述与核心挑战

1.1 生态整治项目的特点与管理目标

生态整治项目有着明显的系统性、空间性以及动态性特点,其管理所要达成的根本目标是借助人为且科学的干预手段,推动受损的生态系统在结构功能方面得以恢复,并且能够维持起长期的稳定状态。这类项目在实施的时候,其范围往往会跨越多种不同的地理单元以及行政边界,在

此期间，内部的自然要素之间相互作用的情形颇为复杂，而且对于外部环境所发生的各种变化都呈现出较强的响应敏感性，所以它的效益要想显现出来，就具备极为突出的滞后性以及累积性^[1]。基于这样的情况，项目管理在开展的过程中就需要全面且细致地去考量生态完整性、技术可行性还有社会经济方面的影响，力图在多个目标协同融合的状态之下寻求到最优的那个解决方案，这无疑给管理过程在科学性、协调性以及适应性这三个层面都提出了极高的要求。

1.2 传统管理模式下存在的主要问题与挑战

在传统管理模式当中，信息呈现碎片化状态，决策方式较为粗放，监管工作也处于离散状况，这些情况共同形成了限制项目成效的关键瓶颈所在。其数据基础较为薄弱，具体表现为底本信息更新速度较为缓慢，精度方面存在欠缺，并且呈现出多源异构的特点，如此一来便很难对精准的现状予以诊断以及开展情景模拟工作。各个部门之间存在着信息壁垒，这使得规划难以达成协同效果，行动也难以实现有效衔接，进而对整治合力的形成产生了影响。在施工阶段，过程控制往往依靠间歇性的人工巡查来进行，没办法做到对工程进度、质量以及环境影响进行实时感知并实施反馈调控。等到后期管护阶段，成效评估常常仅仅局限于定性方面的描述以及短期的观测活动，缺少依据长期连续监测数据所构建起来的定量化且客观化的评价体系。

2 测绘信息化的内涵及其技术体系

2.1 测绘信息化的概念与发展阶段

测绘信息化乃是凭借现代信息通信技术，针对测绘数据的获取环节、处理流程、管理事宜、分析工作以及应用服务等方面展开的一系列系统性的重塑与升级举措。其发展脉络清晰地展示出一个从数字化开始，接着迈向网络化，最后步入智能化这样的递进式发展阶梯。在每一个不同的发展阶段当中，都对测绘所能提供的服务边界以及所具备的应用价值进行了颇为深刻的拓展。在数字化这个阶段，成功达成了将测绘成果从原本的模拟形式转变为数字载体形式的转换操作，从而为后续依靠计算机来开展相关处理工作打下了相应的基础。到了网络化阶段，则是凭借着互联网技术有力地推动了数据的共享进程以及协同作业的开展情况。而处于当下的智能化阶段，更是把人工智能和云计算加以融合起来，进而促使测绘朝着能够实现实时感知、进行智能解译以及提供知识服务等方向去跃升转变。总的来看，这一整个演进过程实质上就是测绘从单纯地提供基础地理信息产品逐步转变为能够提供空间决策支持知识服务这样一种根本性的改变历程。

2.2 核心技术组成

构成测绘信息化技术体系的核心要素涵盖了遥感技术、全球导航卫星系统、地理信息系统以及三维激光扫描等诸多技术群落。遥感技术赋予了我们大范围、多时相以及多谱段的对地观测能力，其已然成为获取生态环境宏观状态以及变化信息的关键手段之一。全球导航卫星系统能够达成全天候且高精度的实时定位与导航功能，进而为野外调查、工程放样以及形变监测给予了空间基准方面的有力支撑。地理信息系统身作为一个极为强大的空间数据集成、管理以及分析平台，它可将多源数据加以融合，并且能够开展空间建模以及可视化表达相关工作。三维激光扫描技术可以极为快速地获取地表与物体的高精度三维点云模型，这无疑极大地丰富了精细尺度地理信息的来源渠道。并且这些技术并不是孤立地存在的，而是经过深度融合之后形成了一套完整的从天空地一体化感知直至室内外无缝衔接的技术链条。

2.3 从传统测绘到信息化服务的范式转变

从传统测绘迈向信息化服务，其间呈现出服务重心发生的重大转变，即从原先侧重于“测”以及“绘”逐渐朝着“知”与“用”的方向进行根本性的迁移。传统测绘把提供标准化的基础地理信息图件当作核心的任务所在，其流程在很大程度上是比较固定的，并且产品所呈现出来的形式也较为单一。而信息化服务则着重强调要以用户的实际需求作为导向，借助对多源时空数据展开的深度挖掘以及智能分析等一系列操作，进而直接给出针对特定问题的解决方案、能够作为决策依据的相关信息或者预警方面的信息。这样的一种转变促使测绘活动得以深深地嵌入到各类业务管理的流程当中，它的价值也不再仅仅局限于作为底图给予支撑这而是更多地体现在过程的优化、效率的提升以及风险的管控等诸多管理的核心环节之上，由此便达成了从辅助工具到关键赋能要素这样的一种角色的升华。

3 测绘信息化在项目管理全流程中的应用模式

3.1 基于多源数据的本底调查与可行性分析

在项目立项以及开展可行性研究的这个阶段当中，测绘信息化是能够对历史方面以及当下形势的多种来源的时空数据加以整合的，进而去构建起一个较为全面且较为精准的生态环境本底数据库^[2]。借助遥感反演这一手段，再加上空间叠加分析以及模型模拟等方式，便可以对区域生态退化的具体程度予以定量评估，同时还能够识别出那些关键的胁迫因子，并且能够划定出需要优先进行整治的区域范围。这样一种由数据来驱动的方法，能够在很大程度上提升对现状进行诊断时的客观程度以及所涉及内容

的全面性，进而为项目的选址事宜、目标的设定情况以及投资的估算工作等提供更加可靠的那种量化的依据，以此来有效地规避在决策过程中可能出现的风险，从而进一步夯实项目立项所具备的科学方面的基础。

3.2 高精度空间数据支持与方案模拟优化

在规划设计这个阶段当中，高精度数字高程模型、实景三维模型还有专题地理信息数据共同组成了方案设计所具备的精确空间底板。借助地理信息系统所拥有的空间分析功能，便能够开展工程量方面的精准计算工作，同时还能针对工程布局展开适宜性评价，并且可以对基础设施进行优化选址方面的相关操作。再进一步地将数值模拟以及虚拟现实技术结合起来运用，如此一来便能够针对不同规划方案实施之后所产生的生态水文效应、景观格局变化等情况展开动态模拟以及可视化推演，进而达成多方案的比选以及迭代优化的目的，以此来保证设计方案能够在生态效益、经济效益以及社会效益等多个方面都实现综合最优的状态。

3.3 动态监测、精准施工与进度质量控制

施工阶段算得上是方案得以落地落实的极为关键的一个时期，在这个阶段当中，测绘信息化凭借构建起天空地一体化的动态监测网络，达成了对施工活动、环境扰动以及工程进度近乎实时的跟踪效果。全球导航卫星系统和智能施工机械相互结合起来之后，能够引导土方作业、种植作业、构件安装作业等各项作业都达到厘米级的精度，如此一来便极大地提升了施工的质量以及效率。与此把日常巡检所获取到的相关情况、监理记录下来的各类内容还有遥感监测所取得的成果统统集成到一个统一的管理平台之上，这样一来便可以实现对进度、成本、质量以及安全这些方面的多维信息展开融合分析，并且还能够以动态仪表盘的形式予以展示，进而有力地支撑管理者开展精准的调度工作以及进行风险预警，以此来确保施工能够严格按照设计的要求去切实执行。

3.4 成效评估与长效监测预警

在项目竣工以后所进入的长效管护期间，测绘信息化会借助持续开展的多时相遥感监测以及地面传感器网络数据采集工作，去构建起项目区域生态体征的长期监测序列。依据这一监测序列，便能够对植被恢复、水土保持、生物生境改善等核心指标的动态变化予以定量评估，以此科学地衡量整治工程所能带来的长期生态效益^[3]。再进一步来讲，通过建立起生态阈值以及预警模型，可以实现对生态系统出现退化情况时早期信号的自动识别与预警，促使管护工作从原本的被动响应逐步转变为更加主动的干预以及

预防性的维护，进而保障整治效果能够具备可持续性。

4 推进测绘信息化应用的策略

4.1 构建一体化、全周期的空间信息管理框架

推进测绘信息化应用的总体策略，关键在于搭建一个贯穿项目全程且能整合各方资源的一体化空间信息管理框架，此框架要充当项目管理的数字核心。该框架一方面要制定统一的数据采集标准、质量规范以及交换协议，以此达成多源异构数据的顺利接入与融合，另一方面还需设计涵盖从项目立项到规划设计、施工建设、运维管护直至后评价整个周期的数据流与业务流模型。借助创建一个权威且唯一的空间信息管理平台，可保证所有参与方在统一的数据基础上展开工作，进而击破信息壁垒，实现规划、实施、监督与评估各个阶段的无缝连接与动态反馈，最终构建起以精准空间数据推动管理决策的闭环体系。

4.2 推动多源数据集成与智能分析平台建设

在技术方面，最为关键的是推进深度的技术融合，着重去建设这样一个公共服务平台，其核心能力是以多源数据的集成以及智能分析为主。这就需要去研发那种高效且自动化的数据处理算法，包括数据清洗、配准、融合以及同化等方面的数据，通过这些来解决从遥感、物联网、社会感知还有传统测绘等不同来源的数据所存在的格式、尺度以及时间相等方面差异性的问题。与此还得努力构建起一个平台，这个平台要把海量空间数据管理、高性能计算、专业分析模型库以及友好的可视化界面整合到一起，形成一个云原生的智能分析平台。该平台要能提供开放的应用程序接口，还要有可配置的分析工具链，如此一来，生态领域的业务专家即便不精通底层的技术，也能够较为便捷地开展复杂的空间分析以及模拟预测工作，进而把数据方面的优势实实在在地转化成为决策的优势。

4.3 完善标准体系、人才培养与协同机制

要让测绘信息化应用切实生根发芽，就必须搭建起稳固的实施保障体系，而这一保障体系主要由标准、人才以及机制这三个关键支柱构成^[4]。就标准体系来讲，得着力去构建并且做到动态地对其进行更新，从数据生产环节一直到平台建设环节，再到信息安全方面以及服务效能层面，都要建立起贯穿整个链条的标准规范，以此来为实现互联互通以及确保质量能够得到控制给出相应的依据。在人才培养这个层面上，应当借助多种不同的途径，像是对高等教育课程体系加以改革、设置交叉学科方向以及组织开展在职人员专项技能培训等，以此来系统且全面地培育出那种既掌握现代测绘信息技术又了解生态环境科学还懂得项目管理知识的复合型人才团队。

4.4 前瞻融入物联网、大数据与人工智能趋势

为确保技术应用始终处于先进状态并充满生机活力,应当采取主动发展的演进策略,预先将物联网、大数据、人工智能等新兴趋势充分融入测绘信息化体系之中。要积极推动低功耗广域物联网技术以及智能传感设备在野外监测网络的部署工作,以此达成对生态环境要素以更高时空分辨率进行实时采集的目标。需要引入大数据分布式存储与流式计算框架,来应对并处理持续产生的PB级乃至EB级时空数据,从中挖掘出其隐含的规律与关联。还应着重探索计算机视觉、机器学习及深度学习算法在遥感影像智能解译、生态过程模拟预测、异常模式自动识别等领域里的应用情况,促使分析决策从“自动化”迈向“智能化”,进而不断拓展并深化测绘信息化服务生态整治的能力范围。

5 结束语

测绘信息化给生态整治项目的管理带来了革新范式的机会,它借助赋予全流程精准感知的能力、智能分析的功能以及科学决策的方式,很好地应对了传统管理模式里存在的许多挑战。这篇文章全面阐述了它的应用模式以及

推进的策略,并且论证了测绘信息化是提高项目管理效能、达成生态效益长效化的重要技术途径。往后,伴随技术持续发展以及应用不断深入,测绘信息化肯定会在更为广阔的生态治理领域起到不可取代的核心支撑作用,为打造人与自然和谐共存的现代化提供稳固的技术助力。

【参考文献】

- [1]高敏.测绘地理信息技术在全域土地整治及生态修复中的应用[J].低碳世界,2025,15(2):43-45.
- [2]张永强.智绘中原:DeepSeek技术重塑测绘地理信息产业新生[J].资源导刊,2025(6):8-11.
- [3]孙康平,穆哲,王纪珍.无人机倾斜摄影测绘在露天矿山生态修复中的应用[J].现代矿业,2025,41(6):229-232.
- [4]张森,张凯,赵希武,等.三维定位技术下区域植被生态环境重度污染地质测绘方法研究[J].环境科学与管理,2025,50(7):168-171.

作者简介:张继岭(1986.5—),性别:男,毕业院校:曲阜师范大学,学历:大学本科,当前就职单位:梁山县自然资源和规划局,职务:助理工程师,及所在职务的年限:助级10年(15年1月聘),职称级别:初级。