

GIS 技术在自然资源管理中的运用分析

文 / 覃晓侣 北京舜土规划顾问有限公司广西分公司

摘要:未来的发展方向将越来越倾向于智能化的构造,它将指导着所有行业的创新。构筑智能的关键因素和核心基础设施就是数据化和多样性的数字化,而对于自然资源管理来说,运用好GIS技术则是达到此目标的高效途径。所以,GIS技术的使用大部分都是在各种工程项目的管理和基础数据的解读,但是它在构建管理体系和提升管理效率的方面的作用还是相当有限的。这篇文章将会先深入研究这种技术的独特性和优点,然后概括出它的核心使用方法,同时也会详细地解释它的可能的实施途径。

关键词: 三维; GIS; 自然资源; 管理应用

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.01.121

一、GIS 在自然资源管理上的作用

(一) 管理和分析空间数据

地理信息系统(GIS)确实是一种专门用于管理和分析空间数据的信息系统。它通过分层关系来组织数据,这种方式使得数据的管理和查询变得更加高效和有序。工作区和信息源是GIS数据管理中的两个重要概念,它们分别代表了用户当前操作的数据环境以及数据的来源。在GIS中,数据的创建和存储是至关重要的步骤。这涉及将现实世界中的地理现象转化为数字形式,以便进行进一步的分析和处理。测绘人员是GIS数据的主要生产者之一,他们负责收集、整理和输入大量的空间数据,如地形图、自然保护区规划图、交通网络图等。这些数据通常非常庞大且复杂,但GIS的强大功能使得这些数据能够被有效地管理和分析。GIS不仅可以对数据进行分类和可视化,还可以进行各种空间分析,如空间查询、空间统计、空间插值等。这些分析功能对于提高测量的准确性和效率至关重要。

地理信息系统(GIS)在测绘中扮演着至关重要的角色,它不仅能够收集并存储大量不同时期的地图数据,还具备持续的数据更新能力。这使得测绘员能够将新收集的数据与旧数据进行对比,清晰地反映出同一地区随时间发生的数据变化。这种新旧数据的对比分析是测绘中的一个重要环节,它有助于优化数据分析,进而为国土空间规划和自然资源管理提供更加精准的决策支持。空间数据分析是GIS的核心功能之一,它通过对空间中不同对象进行定量描述,深入研究基于空间位置和空间关系的现象。在自然资源测绘领域,这种分析尤为重要,因为国土空间是一个复杂的空间系统,建筑物、道路、绿地等各种元素之间的空间关系对于国土空间规划和管理至关重要。实际上,GIS可以被视为一个功能强大的数据库系统。在国土测绘过程中,工作人员将系统收集的数据转化为具有实用价值的GIS数据,这些数据经过处理后,最终以信息的形式呈现在地图上。

(二) 深化城市自然资源领域重点领域的综合研究

我国自然资源研究方向已成为支撑城镇高质量发展和高效管理、促进转型的必然路径。需继续关注粮食安全、自然保护区、社区防灾减灾和三维空间协调。具体建议包括:深入研究耕地资源生态条件与粮食生产力关系,保护和改善农业基地;开展自然保护区生态价值研究,提高生态价值,支持美丽中国建设;加强城市重点区域周边海陆统筹保护与修复、地上与地下开发与利用研究,特别是地下空间资源的逐步聚焦和安全管理。GIS可以通过各重点自然资源领域的基础地理信息数据进行分析,揭示自然资源的相关模式和趋势,为自然资源领域综合研究提供数据支持。

(三) 财产权利的登记

自然资源具有明确的产权属性,其所有权的登记是后续规划和使用的基础。为了有效减少相关冲突,可以利用遥测、测绘技术及地理信息构建的综合数据库,来清晰展示自然资源的分布情况,并进行确权登记。一旦确定了自然资源的具体分布,就应立即进行所有权登记,并确保自然资源分类和估价的准确性和完整性。

为了优化这一过程,应建立一个统一的标准结构,作为自然资源所有权登记前调查的基础。通过GIS可以将这一标准结构基于对现有自然资源国家标准和行业标准进行改进,完善地理信息系统的编码规则,并在海、陆、空一体化的基础上构建地理位置网络。这样可以有效避免多标准编码规则、分类系统和术语语义交叉带来的问题,这些问题可能对自然资源所有权的登记产生不利影响。

同时,地球的扩展椭圆网格编码在三维地理环境中为自然资源数据管理、链接和汇总提供了有力支持。在建立了通用标准框架后,可以进一步研究基于测绘地理信息的自然资源资产登记技术和自然资源登记服务技术。这些研究应从自然资源向自然资源资产的转化入手,特别关注土地空间的经济价值,为实现自然资源的统一确权和自动分类估价奠定坚实基础。

(四) 深化自然资源使用权制度的改革

为了促进自然资源和不动产的统一管理与登记，需要建立一套完善的全民所有自然资源的统计清查、估价和财产登记制度。同时，应确立所有权代理人的赋权机制，以及估价与问责制度，以提高自然资源要素的市场化水平。为此，需完善自然资源的阶梯价格体系，并逐步扩大自然资源有偿使用的范围，从而健全资源资产配置体系。通过使用GIS迅速地收集、整理、分析和展示相应的地理信息和权属等资源信息，以建立自然资源“权、责、利”的明确关系。在此过程中，要充分发挥“积极政府”和“有效市场”的双重作用。一方面，要更加注重对资源开采区的损失和收益进行补偿，确保资源开发的可持续性；另一方面，在盘活资源、促进资源整合的同时，必须进一步兼顾自然资源配置的公平和效率，维护社会公平，特别要保护低收入群体、弱势群体和欠发达地区的基本资源需求，确保他们也能分享到自然资源带来的红利。

（五）优化自然保护地功能分区

在优化自然保护地的功能分区时，技术专家有能力运用GIS技术的一些特性，达到更为精确且科学的管理效果。比如，对于滑水冲自然保护区的功能分区精度不够的情况，可以首先进行空间数据的收集和处理，通过高分辨率的卫星遥感技术和无人机的航拍，获取保护区内的详尽的地理和生态信息，这些信息包括地貌、植被种类、生物种群分布等重要数据，并利用GIS软件来完成，ArcGIS会处理这些数据，并创建一个多维度的空间数据库；通过GIS的空间分析系统，对生态及地理属性进行深入研究，例如对缓冲区、叠加以及网络的详细解读，以便辨认出保护区中的生态敏感部位、生物多元化的焦点以及受到人类活动的影响的部位。这将有助于研究者精确判断哪些部位需要被划归为主要区域，哪些部位可以作为缓冲区或试验区。结合空间分析成果，再借助GIS的地理信息绘图功能，就能对保护区的功能范围做出修正，例如，通过GIS技术来描绘新的主要区的边缘。

（六）解决自然保护地范围交叉重叠问题

应用GIS技术，可精准识别各级自然保护地重叠范围，优化保护政策。技术人员利用GIS收集地形、植被、生物分布、水文等详细数据，并导入系统分析，精确定位交叉重叠区域。基于分析结果，制定交叉区域管理策略，建立分区管理模型，实施差异化保护措施。模型将交叉区域划分为多个子区域，每区根据其生态特征和保护需求，制定相应管理规定。如生态恢复区重点进行生态恢复和保护；受控访问区则允许科学研究和教育活动，前提是不干扰核心生态功能。差异化保护意味着根据区域生态特征和保护需求，采取不同保护措施，如生物多样性高区域实施更严格保护，限制干扰活动；人类活动影响小区域则实施柔性管理，允许适度科研和教育活动，以解决自然保护地重叠问题。

二、三维GIS技术在自然资源管理中的应用

三维GIS技术已在多个领域展现其广泛应用与卓越能力，将其功能拓展至自然资源管理领域，并无技术障碍。只需在数据导入、空间分析及三维场景渲染这三项核心技术功能上加以优化，即可显著提升效率，顺利步入实际应用阶段。在自然资源动态管理中，该技术能实现更为丰富的元数据管理效果；在固定资产管理方面，它能有效管理包括高程在内的内部空间信息；而在开发规划管理中，三维GIS更能预判开发趋势，助力制定更为严谨、科学的规划方案。

（一）三维GIS技术优势与特征

GIS技术一般被视为一种二维地理信息管理系统，它能够利用对各种自然资源的图像处理和分析来进行数据的集成展示和动态修改。GIS技术已经相当完善，且在自然资源管理领域起到了关键的角色。尽管如此，由于新的管理标准的出台，传统的二维技术已经无法适应真正的使用需求，因此技术人员必须从技术和应用两个方面对三维进行拓宽。以下是它的具体使用优点和特性。

（二）三维GIS系统在自然资源管理中的主要技术与呈现

三维GIS系统是一个相对复杂的技术体系，其根据实际应用目的可以对不同的模块进行自由的选取与应用。在自然资源管理系统中，其核心内容是对不同类型的自然资源的现状、存量、动态变化、边界等信息进行可视化展示，进而为行政管理、统计分析等工作提供精准的数据支撑，为后续可能的智慧管理、智能管理提供系统框架。在此背景下，诸如成本可视化、预测等功能的要求并非其在自然资源管理中的应用重点。而多源三维数据的导入、三维数据空间分析、三维场景渲染等功能为其在该领域的技术呈现重点。

1. 多源三维数据导入技术呈现

现阶段，自然资源管理已经实现了数字化管理系统的构建。然而，仍有数据格式的不一致和管理系统的标准化建设不足的问题。因此，在对三维GIS系统进行升级和应用时，首要任务就是处理好当前各种类型数据的输入和整合，以防止“新系统，新普查”的再次投入。在这样的环境下，三维GIS系统能够实现目前所有使用的软件的自动化输入和数值转移。例如，通过使用传统的二维GIS系统创建的osgb文档，通过手动创建的3ds文档，以及通过BIM实现的固定资产注册文档（rvt）等都被包含在GIS的三维数据输入的框架中。此项功能使得不同区域的自然资源管理信息得以实现高效的连贯，从而确保了此系统的持久使用和便利。

2. 三维数据空间分析技术呈现

在数据输入的基础上，三维GIS系统提供了更多多样化的空间分析工具，这些工具能够为可视化数据创造更

多的可能性。这其中包括了基本工具如基础工具、拓朴工具、可视化工具、工程工具和时序工具等。利用客户端工具，自然资源管理部门能够进行桌面分析，从而生成各种管理数据。然后，通过与现场调研和检查数据的比对，在管理前达到有效的预期，在管理过程中作为参考，并在管理结束后进行有效的评估。

3. 三维场景渲染技术呈现

三维GIS的关键特性就是渲染和优化，这主要涉及对各种来源的信息的全面解读，并且在这些信息的基础之上构筑出一个搜索数据库。例如，在国土类别的管理过程中，技术人员会创建一个以矢量边缘作为主要内容的搜索数据库，这样就可以实现对于相似的土地种类或特定的地块的直观查找。这个功能对于未来的管理工作起着关键的作用，同时它也构成了三维可视化技术的核心。在具体的技术执行过程中，主要包括渲染和优化这两个步骤。这里的渲染主要涉及依赖于多个来源的数据，自动生成详尽的三维情境，而这项技术的运用则主要依赖于GIS内置的LOD转换系统和后端的数据渲染能力。

同时，渲染过程也能与周围环境数据进行有效的智能交互，例如在不同的查询时间段可以自动融合季节、降雨量、阴影等环境因素，从而使得可视化数据更为精确。优化的技术目标主要是减少加载时间，在Web或PC端获取特定数据时，系统数据库内的搜索和资源的缓存加载占用了系统反应的大部分时间，这可能导致管理效率和用户体验的降低。对于这个问题，三维GIS系统能够通过自我建立检索库和创建常规检索库等手段进行改善。在现有的功能中，允许自主创建所有参数的索引数据库，极大地提升了检索效率。此外，对于已经索引的信息，会采取本地储存的方式进行缓存，极大地增强了二次索引的效率。

(三) 三维GIS技术在自然资源管理中的应用

1. 在自然资源动态管理中的应用

三维GIS系统在自然资源动态管理中发挥重要作用，具体体现在以下四个方面：①实现自然资源调查数据的三维可视化与管理，促进数据与三维时空数据的融合，支持快速数据调度和场景浏览。②进行自然资源调查数据的三维空间测量，结合二维与三维数据，完成表面积等计算与分析。③进行地表面分析，结合二维矢量与三维数据，分析计算坡度、剖面等。④基于三维立体时空数据库，赋能问题研判与冲突发现，如耕地坡度误差检查、项目合理性判断等。

2. 在不动产管理中的应用

三维GIS技术相较于传统二维技术，在不动产登记中实现更精准的可视化数据展现，解决诸多问题。它能登记不动产的举架高度，避免实际使用面积与“房本”面积差距，减少违章建筑和用户利益损失。应用三维

GIS技术，除了基础二维信息，还能编程高程的三维数据，形成完整3D模型，实现与其他平台数据交互；形成细分剖面矢量面，提供精细化管理依据；监控不动产自然立面矢量数据，实现动态管理；管理空中空间布局的不动产矢量数据，避免传统机制扰动与影响。

3. 在自然资源开发规划中的应用

三维GIS在自然资源管理中，主要应用于对开发进行规划，并通过时序发展等数据分析工具预测与评估规划效果。以国土空间规划为例，它可直观展现资源变化情况，为审批与管理决策提供支撑。在矿山开发中，三维GIS能展现矿山自身及与周围自然资源的互动关系，如植被、农田、水体等可能受影响的情况。通过预判开发效果，形成更合理的规划，这是决定自然资源是否开发或如何开发利用的重要依据。

三维GIS技术已在多个领域展现其广泛应用与卓越能力，将其功能拓展至自然资源管理领域，并无技术障碍。只需在数据导入、空间分析及三维场景渲染这三项核心技术功能上加以优化，即可显著提升效率，顺利步入实际应用阶段。在自然资源动态管理中，该技术能实现更为丰富的元数据管理效果；在固定资产管理方面，它能有效管理包括高程在内的内部空间信息；而在开发规划管理中，三维GIS更能预判开发趋势，助力制定更为严谨、科学的规划方案。由此可见，三维GIS技术不仅展现了其跨领域的强大应用价值，更在自然资源管理、固定资产管理和开发规划管理等多个方面，彰显了其相较于传统技术方法的独特优势与重要作用。因此，三维GIS技术具备极高的推广与应用价值。

三、结语

综上所述，从自然资源管理的视角出发，测绘地理信息（GIS）的利用涵盖了勘探监测、权属登记以及空间规划等多个关键方面。为了确保测绘地理信息利用的有效性，自然资源管理部门应当坚定不移地贯彻实用、科学、规范的核心原则。在此基础上，部门还应积极借鉴以往的经验，进一步深入探索测绘地理信息框架的全方位利用，通过应用先进的测绘地理信息系统，致力于构建一个更加成熟、高效、精确的自然资源管理体系。

参考文献

- [1] 刘永歌, 申丽丽. 新环境下自然资源与国土空间规划标准化工作分析[J]. 智能建筑与智慧城市, 2024, (07): 34-36.
- [2] 许少亮. 基于GIS的国土空间辅助规划与管理应用研究——以漳州市为例[J]. 小城镇建设, 2024, 42(07): 119-124.
- [3] 刘建勋. 基于自然资源信息化总体架构下的智慧国土空间规划研究[J]. 中国信息界, 2024, (03): 97-99.