

三维一张图在自然资源管理中的决策支持作用

王 骏

南京国图信息产业有限公司 辽宁 沈阳 110000

摘要：随着地理信息技术的飞速发展，三维一张图在自然资源管理中的应用日益广泛。本文旨在探讨三维一张图在自然资源管理中的决策支持作用，分析其在资源规划、动态监测、风险预警等方面的优势，并提出相应的策略建议。通过深入研究三维一张图的技术特点和应用模式，本文为提升自然资源管理决策的科学性和有效性提供了理论支持。

关键词：三维一张图；自然资源管理；决策支持；地理信息系统；动态监测

引言

自然资源是人类生存和发展的基础，其合理利用和保护对于实现可持续发展具有重要意义。然而，传统的自然资源管理方式往往存在信息碎片化、决策效率低等问题。随着地理信息技术的不断进步，三维一张图作为一种新兴的管理工具，为自然资源管理提供了新的思路和方法。本文将从技术特点、应用优势及策略建议等方面，探讨三维一张图在自然资源管理中的决策支持作用。

1 三维立体“一张图”的内涵

三维立体“一张图”是指通过先进的地理信息系统（GIS）技术，将自然环境中的各类资源数据整合到一个三维空间模型中，形成一个全面反映自然资源分布、结构、功能及其动态变化的信息系统。这个系统不仅包括地形地貌等物理属性，也涵盖了植被覆盖、水资源分布、土地利用类型等多种生物与生态要素，并且能够随着时间的变化进行更新。

2 三维立体“一张图”的技术基础

2.1 高分辨率遥感影像与航空摄影数据

高分辨率遥感影像，特别是来自卫星和无人机的遥感数据，以其广阔的覆盖范围和高精度的细节捕捉能力，为三维立体“一张图”的构建提供了不可或缺的地表信息。这些影像通过特定的传感器收集地表反射或发射的电磁波信号，经过预处理、校正等步骤，能够真实反映地表特征，包括地形地貌、植被覆盖、建筑物分布等。随着技术的进步，遥感影像的分辨率不断提高，从米级到亚米级，甚至达到厘米级，使得三维模型的精细度大幅提升，为城市规划、环境监测等提供了更为精确的基础资料。航空摄影数据，尤其是倾斜摄影技术，通过多角度拍摄地表，进一步增强了三维重建的真实感和准确性^[1]。倾斜摄影不仅能够获取垂直视角的影像，还能从多个倾斜角度捕捉地表信息，有效解决了传统正射影

像在立体建模中的局限性，如建筑物侧面信息的缺失。结合先进的图像处理算法，如立体像对匹配、密集点云生成等，可以高效构建出具有真实纹理和几何结构的三维模型，为三维立体“一张图”增添了丰富的细节和深度。

2.2 地理信息系统（GIS）

地理信息系统（GIS）作为空间信息管理的核心工具，在三维立体“一张图”的构建中扮演着至关重要的角色。GIS不仅能够存储和管理海量的地理空间数据，包括遥感影像、地形图、矢量数据等，还具备强大的空间分析和可视化能力。通过GIS平台，可以将分散的地表信息整合为一个统一的空间框架，实现多源数据的融合与叠加，为三维模型的构建提供全面的数据支持。在三维立体“一张图”的展示方面，GIS利用三维渲染技术，将二维数据转换为直观的三维视觉效果，使用户能够从不同角度、不同高度浏览和分析地表信息。此外，GIS还支持空间查询、路径规划、缓冲区分析等高级功能，极大地丰富了三维立体“一张图”的应用场景，提升了其决策支持能力。

2.3 云计算与大数据

面对三维立体“一张图”构建过程中产生的海量数据，云计算平台提供了强大的计算能力和弹性可扩展的存储资源。云计算通过分布式计算架构，实现了数据的快速处理和分析，大大缩短了三维建模的时间周期。同时，云环境下的资源按需分配，有效降低了硬件投入成本，提高了资源利用率。大数据技术则确保了三维立体“一张图”数据的实时更新和深度分析。通过实时数据采集、流式处理等技术，可以即时反映地表变化，如城市扩张、植被变化等，保持三维模型的时效性和准确性。大数据分析还能挖掘数据间的关联性和规律，为城市规划、环境保护等提供科学依据和预测能力。云计算与大数据的结合，为三维立体“一张图”的动态更新和

智能应用提供了坚实的技术支撑。

3 三维一张图的技术特点

一是数据集成与融合：三维一张图通过集成多源、多维度的自然资源数据，实现了数据的全面融合和统一管理。这些数据包括地形地貌、植被覆盖、水资源分布、土地利用类型等多种生物与生态要素，为自然资源管理提供了丰富的基础信息。二是三维可视化展示：三维一张图采用三维可视化技术，将自然资源数据以直观、生动的方式呈现出来。决策者可以通过三维模型快速了解自然资源的分布状况、结构特征及其动态变化，为科学决策提供了有力支持。三是动态更新与监测：三维一张图支持数据的动态更新和实时监测，能够及时反映自然资源的最新状况。这有助于决策者及时掌握资源变化情况，调整管理策略，提高管理效率。

4 三维一张图在自然资源管理中的决策支持作用

4.1 资源规划与优化配置

自然资源规划是确保资源可持续利用、促进经济社会发展的重要基础。传统的二维地图和平面数据往往难以全面反映资源的空间分布、质量差异及相互关联，而三维一张图则通过三维建模和可视化技术，将地表特征、地下资源、生态环境等多维度信息整合于一体，为规划者提供了一个立体、直观的决策平台。首先，三维一张图能够精确展示土地资源的地形地貌、土壤类型、植被覆盖等自然属性，以及交通、水利、城市扩张等人文因素，帮助规划者全面评估不同区域的资源状况和发展潜力。基于这些数据，规划者可以科学划定生态保护红线、永久基本农田、城镇开发边界等关键区域，确保资源的合理分区和有序开发。其次，三维一张图支持空间分析和模拟预测，如土地利用变化模拟、水资源供需平衡分析等，帮助规划者预测未来资源需求趋势和可能的变化情景，从而制定出更加符合实际、具有前瞻性的资源规划和配置方案^[2]。这种基于数据的规划方法，不仅提高了规划的科学性和可操作性，还有效避免了资源的盲目开发和浪费。最后，三维一张图还促进了跨部门、跨层级的资源共享和协同管理。通过构建统一的空间数据平台，不同部门可以共享最新的资源数据和分析结果，减少信息孤岛和重复工作，提高资源规划的整体效率和协同性。

4.2 动态监测与风险评估

三维一张图以其强大的数据整合和实时更新能力，为监测评估工作提供了有力支持。一方面，三维一张图能够实时集成遥感影像、无人机巡检、地面观测等多种数据源，形成对自然资源变化的全方位、立体式监测。

通过定期更新三维模型，可以及时发现地表覆盖变化、地质灾害隐患、生态退化等问题，为决策者提供准确的监测信息。另一方面，三维一张图结合大数据分析和机器学习技术，可以对历史数据进行深度挖掘，识别资源变化的规律和趋势，建立风险评估模型。这些模型能够预测未来可能出现的资源危机和灾害风险，如洪水、滑坡、森林火灾等，为决策者提供提前预警和应对建议。通过及时的预警和预防措施，可以有效降低灾害发生的概率和损失程度。此外，三维一张图还支持灾害应急响应和灾后恢复重建的决策支持。在灾害发生时，三维模型可以迅速提供灾区的地形地貌、受损情况等关键信息，为救援队伍提供导航和救援方案。在灾后恢复重建阶段，三维一张图则可以帮助规划者评估灾害影响、制定重建计划，确保资源的快速恢复和合理利用。

4.3 决策支持与辅助分析

三维一张图不仅提供了丰富的可视化展示功能，还集成了强大的空间分析和模拟预测工具，为决策者提供了深度的决策支持和辅助分析。空间分析是三维一张图的重要功能之一，它通过对空间数据的叠加、缓冲、网络分析等操作，揭示资源之间的内在关联和空间分布规律。例如，通过叠加土地利用图和生态敏感性图，可以识别出生态脆弱区域和土地利用冲突区域，为制定生态保护政策提供科学依据。模拟预测则是三维一张图另一项重要功能，它利用数学模型和算法对未来资源状况进行预测和模拟。这些模型可以模拟不同政策、不同发展路径下的资源变化情景，帮助决策者评估不同决策方案的可能影响，从而选择最优方案。例如，在水资源管理中，通过建立水文模型和水资源供需模型，可以预测不同节水措施、调水工程对水资源供需平衡的影响，为制定节水政策和水资源调配方案提供科学依据^[3]。此外，三维一张图还支持多方案比选和优化调整。通过构建多个三维场景，展示不同决策方案下的资源分布和变化情况，决策者可以直观地比较各方案的优劣，进行权衡和选择。同时，三维一张图还支持交互式操作和数据修改，决策者可以根据实际情况调整参数和约束条件，优化决策方案，提高决策的科学性和有效性。

5 策略建议

5.1 加强技术研发与创新

首先，要加大对三维建模、渲染、分析等核心技术的研发投入，特别是针对大规模数据的高效处理算法、高精度三维重建技术、以及实时动态更新机制的研究。通过技术突破，提高三维一张图在复杂场景下的建模精度和渲染速度，满足自然资源管理对高精度、高时效性

的需求。其次,要积极探索新技术、新方法在三维一张图中的应用潜力。例如,结合人工智能和深度学习技术,开发智能识别、分类、预测等高级功能,提升三维一张图的智能化水平。同时,关注虚拟现实(VR)、增强现实(AR)等前沿技术的发展,探索其在自然资源管理中的应用场景,如虚拟巡查、现场模拟等,以更加直观、互动的方式展示资源信息,提高决策效率。最后,要加强跨学科、跨领域的合作与交流,借鉴其他行业在三维技术、大数据分析等方面的成功经验,推动三维一张图技术的跨界融合与创新发展。通过举办学术会议、技术研讨会等形式,搭建交流平台,促进思想碰撞和技术合作,共同推动三维一张图技术的不断升级和发展。

5.2 完善数据标准、规范与运维更新体系

首先,要制定详细的数据采集、处理、存储和共享标准,确保三维一张图数据的准确性、完整性和一致性。这包括遥感影像的获取与处理标准、地理信息的编码与分类标准、以及数据交换与共享协议等。通过标准化管理,提高数据的可比性和互操作性,为跨部门、跨地区的数据共享提供基础。其次,要加强数据质量控制和校验机制建设,确保数据的真实性和可靠性。通过建立数据质量评估体系,定期对三维一张图数据进行抽检和评估,及时发现并纠正数据错误和偏差。同时,鼓励用户反馈数据问题,形成数据质量持续改进的闭环机制^[4]。最后,要加强数据共享与交换机制建设,促进不同部门、不同地区之间的数据互联互通和共享共用。通过建立数据共享平台或数据中心,实现数据的集中存储、统一管理和便捷访问。同时,加强数据安全管理和隐私保护,确保数据在共享过程中的安全性和合法性。组建专业的运维团队,负责三维一张图数据的日常维护、故障排查与及时处理。制定明确的运维流程与应急预案,确保在数据出现异常或故障时,能够迅速响应并恢复数据的正常运行。建立数据实时监控与预警系统,对数据的完整性、准确性及更新状态进行持续跟踪与监控。设定合理的预警阈值,一旦数据出现异常波动或质量问题,立即触发预警机制,及时通知运维团队进行干预。根据三维一张图数据的动态变化特性,制定科学的数据更新策略与计划。确保数据能够实时或定期更新,以准确反映自

然资源的最新状况与变化趋势。在数据更新过程中,严格遵守数据标准与规范,确保更新数据的准确性与一致性。

5.3 推动三维一张图共享与互联网应用

与自然资源管理、城市规划、环境保护、灾害预警等相关委办局建立紧密的合作关系。共同探索三维一张图技术在各部门业务中的应用场景,推动数据的共享与整合。制定数据共享协议和机制,确保数据在各部门间的合法、安全、高效流通。针对不同委办局的具体需求,提供定制化的三维一张图解决方案。结合各部门的专业知识和数据资源,共同开发适用于特定业务场景的应用模块。构建三维一张图的在线服务平台,提供数据查询、分析、可视化等功能。优化平台界面设计和用户体验,使非专业人员也能轻松上手。支持多终端访问,包括PC端、移动端等,满足用户随时随地获取数据的需求。提供丰富的API接口,允许开发者将三维一张图数据集成到自己的应用中。鼓励第三方开发者基于三维一张图数据开发创新应用,丰富数据的应用场景。建立开发者社区,为开发者提供技术支持和交流平台。

结语

三维一张图作为一种新兴的自然资源管理工具,在决策支持方面发挥着重要作用。通过数据集成与融合、三维可视化展示以及动态更新与监测等功能特点,三维一张图为自然资源管理提供了全面、准确、及时的信息支持。未来,随着技术的不断进步和应用领域的不断拓展,三维一张图将在自然资源管理中发挥更加重要的作用。

参考文献

- [1]王超,蔡足根,任志勇.自然资源三维立体“一张图”建设研究[J].地矿测绘,2024,40(01):37-40.
- [2]钟勇,谢刚生,段文周,等.自然资源三维立体一张图建设技术探究[J].测绘通报,2024,(02):165-169.
- [3]李云峰,李勇,葛晓蕾,等.自然资源三维立体“一张图”研究——以山东省为例[J].信息技术与信息化,2022,(09):131-134.
- [4]邓颂平,周俊杰,范延平,等.自然资源三维立体“一张图”建设思路探讨[J].自然资源信息化,2022,(02):1-7.