

“数智融合”赋能国土空间规划全生命周期管理实践

罗杰诗

洛阳市规划建筑设计研究院有限公司重庆分公司 重庆 400000

摘要：随着我国对国土空间的科学管理要求不断提升，对国土空间全生命周期管理的需求也越来越强烈。在这种背景下，本研究引入了“数智融合”的新型理念进行探索。首先，从国土空间规划全生命周期管理的实际需求出发，对“数智融合”的概念进行了详细的描述和解释。继而采用“数智融合”策略构建了从规划编制到规划实施的全生命周期管理模型，并在理论上对这一模型进行了阐述。研究表明，“数智融合”策略能够有效的优化国土空间规划全生命周期管理流程，提高规划效率，提升规划科学性。最后，以具体的规划实践为例，验证了“数智融合”策略落地执行效。整个过程证实了“数智融合”在国土空间规划全生命周期管理中的有效性和可行性，能有效提升规划的精确性、针对性和操作性，为我国的国土空间规划实践提供了全新的视角与路径。

关键词：数智融合；国土空间规划；全生命周期管理；管理模型；精确性

引言

随着社会发展和技术进步的推动，国家对国土空间的管理需求也在不断发展变化，传统的管理模式已经难以满足现阶段更高的科学管理要求。特别是在信息化、智能化等新技术大背景下，国土空间规划全生命周期管理正逐渐成为我国进行科学地理空间管理的重要途径。然而，由于管理对象、环境和任务等方面的复杂性，实现国土空间规划全生命周期的有效管理还面临着许多挑战。在这种背景下，“数智融合”，作为一种新型的管理理念，其潜力和价值逐渐得到了关注和探索。研究发现，通过引入“数智融合”策略，不仅可以优化全生命周期管理流程，提高规划效率，增强规划科学性，而且可以提升规划的精确性、针对性和操作性。因此，本文将结合具体的管理实践，深入地探讨“数智融合”策略在国土空间规划全生命周期管理中的应用，并验证其实效性和可行性。

1 国土空间规划全生命周期管理的挑战与应用需求

1.1 国土空间规划全生命周期管理状态解析

国土空间规划全生命周期管理旨在实现规划编制、实施、监督与评估等环节的系统化协同，是国土空间治理的重要手段^[1]。当前全生命周期管理的发展仍面临诸多瓶颈。一方面，规划过程各阶段间衔接性不足，信息流通与资源共享存在障碍，导致决策实施的科学性与精准性受到制约。另一方面，管理过程中数据分散、标准不统一的问题显著，难以形成动态、高效的管理体系。传统管理方式对实时监测和前瞻性分析的支持能力有限，无法满足国土空间可持续发展的需求。在数字化和智能化快速发展的时代背景下，国土空间规划的复杂性与多样性提升了对全生命周期管理系统的需求，亟需通过创

新技术手段构建高效、协同、智能的管理模式，为科学决策与精细化治理奠定基础。

1.2 信息化时代下国土空间规划全生命周期管理的挑战

信息化时代的迅猛发展为国土空间规划全生命周期管理带来了前所未有的机遇，也伴随诸多挑战。在技术层面，大数据、云计算、人工智能等先进技术的复杂应用要求提高了管理者对信息技术的掌握能力和系统集成能力。而在管理过程中，传统规划流程与信息技术融合存在诸多困难，涉及数据标准不统一、信息传递不畅等问题。多元化主体的利益诉求增加了协调管理的复杂性，利益冲突和信息不对称影响了规划管理的科学性与公平性。面对动态变化的空间特征及资源约束，规划全生命周期内的动态监测预警及实时调整机制亟待完善。以上挑战使得国土空间管理在信息化时代面临更高要求。

1.3 国土空间规划全生命周期管理应用需求

国土空间规划全生命周期管理的应用需求来源于对规划精度、适应性和可操作性的要求不断提高^[2]。在信息技术快速发展的背景下，对数据的分析与处理能力亟待加强，以确保规划在多变的环境中保持有效性。政策法规频繁更新和社会经济条件变化，使得规划需具备灵活调整能力，能够动态响应现实需求^[3]。有效的全生命周期管理还需保障资源的合理配置与监督，以提升规划实践的精准性和科学性。

2 “数智融合”的理念解析

2.1 “数智融合”概念的内涵与外延

“数智融合”的概念融合了“数字化”与“智能化”两大核心技术特征，代表着传统管理模式向现代化、智

能化转型的新型理念。从内涵来看，“数字化”强调数据的全面采集、存储、处理与共享，是信息化时代的基础支撑；“智能化”则注重通过人工智能、机器学习等技术对数据进行深度挖掘与智能决策支持，提供动态、高效的精细管理能力。“数智融合”通过两者的深度耦合，实现数据与智能技术的全面联动，在资源整合与价值最大化方面发挥关键作用。从外延来看，“数智融合”可适用于多领域的精细化管理，尤其在国土空间规划领域，通过提高数据获取的精准度、智能化分析的深度和信息共享的效率，全面助力全生命周期管理的科学性与系统性，为规划编制、实施及评价等环节提供全新思路与技术支持。

2.2 “数智融合”与国土空间规划的内在联系

“数智融合”与国土空间规划的内在联系体现在理念契合、技术支撑与实践协同三个方面。从理念上看，国土空间规划强调科学性、预见性与综合性，而“数智融合”通过数据与智能技术的结合，为规划提供了精准的数据支撑和智能化的分析手段，两者在目标上高度一致。在技术层面，“数智融合”以大数据、人工智能和物联网等新兴技术为核心，能够全面挖掘国土空间要素间的动态关系，为规划编制、实施及管理提供深度洞察与优化工具。在实践过程中，“数智融合”进一步推动了国土空间规划的全程数字化、动态化和协同化，有助于从全生命周期的角度实现规划的闭环管理和精准监测。通过将两者有机结合，可以促进国土空间规划在复杂系统中的效率提升与决策优化，从而为可持续发展提供技术保障。

2.3 “数智融合”在国土空间规划中的定位与作用

“数智融合”在国土空间规划中定位为推动规划全流程智慧化、数字化和高效化的重要工具，其作用体现在优化资源配置、提升决策效率和精准性，加强动态监管，实现规划编制、实施和管理的全周期协同与创新。

3 “数智融合”策略在国土空间规划全生命周期管理中的实施

3.1 “数智融合”策略在规划编制阶段的应用

在规划编制阶段，“数智融合”策略通过大数据技术与人工智能算法的结合，为国土空间规划提供了科学支撑。利用遥感影像、地理信息系统（GIS）等技术手段，可实现对国土空间现状的全面感知与准确分析，提高规划前期数据获取的广度与深度。通过机器学习与深度学习算法，对历史规划数据及社会经济、生态环境等综合要素进行精准建模，从而辅助规划目标设定与方案研判，增强决策的科学性与合理性。“数智融合”策略促进了多源数据的集成与协同，使传统分散的规划数据管理模式转变为动态关联的数据治理模式，改善了信息

孤岛问题。在此过程中，数字孪生技术通过虚拟仿真对规划方案进行多场景推演和效果评估，为科学编制规划提供了高效可靠的技术支持。这种策略以数据驱动为核心，推动了规划编制的精细化、动态化和智能化发展。

3.2 “数智融合”策略在规划实施阶段的应用

在国土空间规划实施阶段，“数智融合”策略通过技术赋能，实现高效的动态监测与精准的过程管理。基于多源数据集成与智能分析技术，建立覆盖全域的数字化监测系统，对规划实施过程中的土地利用、生态保护与开发建设等关键指标进行动态跟踪与即时反馈。智能化算法支持规划实施中的精准调控，通过实时分析不同情境下的实施效果，优化资源配置，提升执行效率。借助基于大数据的可视化平台，决策者能够全方位掌控实施进度，及时调整规划措施，避免资源浪费与规划偏差。“数智融合”策略不仅加强了实施阶段的科学性与透明度，还为后续的规划管理阶段奠定了数据基础。

3.3 “数智融合”策略在规划管理阶段的应用

在规划管理阶段，“数智融合”策略通过整合大数据、人工智能及物联网技术，实现对规划动态的实时监测、评估与优化。基于智能化算法，能够精准识别实施偏差，并提供科学决策依据，辅助管理者快速调整规划方向。借助数据可视化技术，构建动态管理平台，全面提升规划监督透明度和管理效率。“数智融合”还推动形成多方协同机制，促进信息共享与跨部门协作，从而确保规划管理的精准性、时效性及可持续性。

4 构建“数智融合”赋能的全生命周期管理模型

4.1 “数智融合”全生命周期管理模型的概念构建

“数智融合”全生命周期管理模型是基于数字技术和智能化手段深度融合的创新性框架，旨在解决传统国土空间规划中存在的多维度协同难题和动态管理不足的问题。通过引入大数据、云计算、人工智能等先进技术，模型致力于将规划的编制、实施、管理等各阶段的关键环节进行系统化联动，形成覆盖全生命周期的闭环管理体系^[4]。在概念构建中，该模型注重数据驱动与智能决策的结合，以动态数据采集和实时分析作为基础支撑，通过构建全息化的数字孪生体系，实现规划行为的精确仿真、智能评估与优化调度。模型嵌入了多层次协同机制，将规划主体、利益相关方与技术平台有机整合，从而提升规划实践的响应速度与执行效能。该模型不仅具备灵活性和可扩展性，也为国土空间精细化管理提供了创新路径。

4.2 “数智融合”全生命周期管理模型的实现路径和核心元素

“数智融合”全生命周期管理模型的实现路径主要包

括技术集成、数据驱动和动态协同等核心方向。在技术集成方面,以大数据、人工智能和物联网等新兴技术为基础,构建贯穿规划编制、实施和管理全流程的技术体系,为模型运行提供支持。在数据驱动方面,通过构建统一的数据采集、处理和分析平台,实现对国土空间信息的全面感知和精准量化,确保规划过程中的科学决策。在动态协同方面,通过构建多部门协作平台,将规划的动态调整能力融入模型,为应对外部环境变化提供灵活的管理机制。这些核心元素相互作用,共同赋能管理模型的高效运转。

4.3 “数智融合”全生命周期管理模型的优化与升级

在优化与升级“数智融合”全生命周期管理模型过程中,重在增强系统的适应性与灵活性。应深度集成先进的数据分析工具和智能算法,以加强对多源数据的处理和实时分析能力。模型需引入动态反馈机制,以快速响应规划环境变化。通过优化数据交互接口,提升决策支持的精准性和及时性。全面升级信息安全机制,以确保在大规模数据应用中保障数据隐私与安全。最终实现国土空间规划的精细化和智能化管理。

5 实践阶段的“数智融合”策略效用展现

5.1 “数智融合”策略的实践效用展现

基于“数智融合”策略的国土空间规划实践表明,其在全生命周期管理中的应用具有显著效用。通过将数字技术与智能化手段深度结合,该策略在规划编制阶段实现了多源数据的实时获取与精准分析,提升了规划方案的科学性与合理性。在规划实施阶段,动态监测技术与智能分析模型的应用显著加强了对规划执行状态的掌控,优化了资源配置与调整策略^[5]。在规划管理阶段,智能化平台的构建进一步缩短了决策周期,提高了管理效能,形成了以数据为驱动、以智能为支撑的全链条管理模式。实践案例验证结果显示,“数智融合”策略不仅能够显著提升规划的精准度与执行力,还为多方协同、精细化管理提供了技术支持,有力促进了国土空间规划的科学化和现代化转型。

5.2 “数智融合”策略在实践中的问题与挑战

“数智融合”策略在实践中的实际操作虽然展现了显著优势,但仍面临诸多问题与挑战。一是数据资源整合的瓶颈。国土空间规划涉及多源异构数据,数据标准化程度不足、共享壁垒明显,限制了数智技术的深入应用。二是技术体系不够成熟。当前数智技术在实际应用中缺乏统一的技术规范,智能算法在复杂场景下的适用性和稳定性有待提升。三是人力资源短缺。数智融合需要既具备国土空间规划知识又掌握大数据和智能算法的复合型人才,现有团队的技术能力难以完全满足应用需

求。四是政策与制度层面的制约,“数智融合”应用尚缺乏系统性的政策引导和规范支持。这些问题增加了策略的实现难度,需要在未来实践中予以重点解决。

5.3 “数智融合”策略的未来发展方向

“数智融合”策略的未来发展方向包括技术深化、平台优化和实践创新。随着大数据、人工智能等技术的迭代,需进一步推动算法精准性和数据整合能力的提升。国土空间规划需构建开放共享的数字化平台,实现多部门、多领域数据实时交互与协同分析。在实践层面,需探索不同区域和实际场景下的定制化应用,强化策略的适应性与灵活性,以保障国土空间全生命周期管理的科学性与可持续性。

结束语

本研究通过引入“数智融合”的新理念,研究了其在国土空间规划全生命周期管理中的应用,构建了从规划编制到规划实施的全生命周期管理模型,并在理论上进行了详细解释。研究结果显示,“数智融合”策略能有效优化国土空间规划全生命周期管理流程,提升效率、科学性。此外,特定的规划实践案例进一步验证了“数智融合”策略的实用性、有效性。然而,值得注意的是,尽管“数智融合”具有显著的优化效果,但在具体操作过程中,如何充分发挥其优势,避免可能出现的问题还需要进一步研究。同时,“数智融合”的应用还受到数据质量、技术难度等因素的限制,如何解决这些问题,也是未来研究的重要方向。总体而言,“数智融合”为我国国土空间规划全生命周期管理提供了全新的视角与路径,有助于提升规划的精确性、针对性和操作性。期待未来,经过更多实证研究和技术创新,能进一步提升“数智融合”在国土空间规划中的应用水平,为国土空间规划提供更为优秀的解决方案。

参考文献

- [1]李古月盛欢.国土空间规划背景下宁波市土地全生命周期管理的实践与探索[J].浙江国土资源,2020,(S1):101-105.
- [2]程崑知,王陶,戴继锋,孙文勇.空间规划全生命周期信息化建设探索——以《深圳市国土空间规划信息化顶层设计》编制为例[J].城市规划学刊,2022,(S1):106-112.
- [3]叶心冉.以科技赋能全生命周期健康管理[J].商业文化,2020,(33):100-103.
- [4]宋菲刘凯(图).全生命周期管理赋能未来出行生态[J].汽车与驾驶维修(汽车版),2021,(10):24-25.
- [5]李明将,南洪国,刘松松,蔡坤,兰博,张忠兴,申伟,刘印.数智化设备全生命周期管理系统建设研究[J].中国设备工程,2022,(S2):124-127.