

大数据时代下地理空间数据 在国土空间规划中的应用研究

吴戈

惠州市自然资源规划勘测院

摘要：在大数据时代，地理空间数据的获取和应用成了城市发展和国土空间规划的关键驱动力。随着遥感技术、地理信息系统及其他数据采集技术的进步，海量的地理空间数据被用于支持更精确和动态的规划决策。这一背景下，地理空间数据的有效管理和应用对于推动可持续发展政策、提高城市管理效率、以及应对环境变化等方面具有重要意义。该文探讨了大数据时代下地理空间数据在国土空间规划中应用的重要性、现状以及有效策略。

关键词：大数据时代；地理空间数据；国土空间规划；应用

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.19.038

引言：

随着大数据技术的快速发展和地理空间信息技术的广泛应用，地理空间数据已成为国土空间规划不可或缺的资源。这些数据不仅能够提供关于地表覆盖、土地利用、环境变化等方面的详细信息，还能够支持对城市发展趋势和社会经济活动的深入分析。在此背景下，有效地管理和利用地理空间数据，对于指导城市规划、优化资源配置、应对气候变化、保障公共安全等具有重要的现实意义和战略价值。然而，地理空间数据的有效应用面临着数据质量、整合与共享、处理能力、安全与隐私保护等一系列挑战。因此，探讨如何在大数据时代下有效应用地理空间数据，成了国土空间规划领域研究的重点。

一、大数据时代下地理空间数据在国土空间规划中应用的重要意义

（一）提高规划的精确性和效率

在大数据时代，地理空间数据的运用极大地改变了国土空间规划的面貌。这一转变体现在规划的精确性和效率上，通过对海量地理空间数据的快速分析和处理，规划者能够获得关于土地使用现状、环境特征及其变化趋势的深入洞察。这些信息不仅丰富了规划的内容，也提高了决策的科学性。自动化的数据处理流程极大地提升了工作效率，缩短了从数据收集到决策制定的时间。在传统方法中，这一过程可能需要数月乃至数年才能完成，而现在，得益于大数据技术，这一过程可以在更短的时间内完成，且更加准确、全面。这种效率的提升不仅加速了规划项目的实施，还意味着能够更快地响应社会变化和 demand，确保规划成果能够及时有效地服务于城市发展和管理。

（二）促进可持续发展

在大数据时代，地理空间数据成为促进国土空间规划向可持续发展转型的关键驱动力。通过对这些数据的深入分析和应用，规划者能够对环境变化进行更准确的监测，识别自然资源的分布与状态，从而在规划中更好地考虑到生态保护和资源合理利用的需要。地理空间数据使得环境影响评估变得更加科学和精细，帮助决策者在规划城市发展的同时，预测和减少对自然环境的负面影响。这种以数据为基础的规划方法，不仅关注当前的发展需求，更着眼于长远的生态平衡和资源可持续性，从而促进了经济社会发展与环境保护之间的和谐共生。此外，地理空间数据还支持灾害风险管理和气候变化适应策略的制定，为城市提供了更强的韧性和适应能力^[1]。

（三）有助于加强灾害管理

在大数据时代，地理空间数据对于加强灾害管理的作用显得尤为重要，这种数据的应用使得预测、响应和恢复自然灾害的过程变得更加科学和高效。通过收集和 analysis 海量的地理信息，规划者和灾害管理专家能够准确识别灾害易发区域，评估潜在风险，并据此制定具有前瞻性的预防措施。地理空间数据的实时分析能力还支持灾害发生时的快速响应，比如迅速确定受影响地区的范围、评估灾害影响程度，以及高效协调救援资源。在灾后重建阶段，这些数据提供了宝贵的信息，帮助规划更加恰当和有效的重建方案，不仅快速恢复受灾地区的基础设施和居民生活，还能通过合理的规划提升该区域对未来灾害的抵御能力。此外，利用地理空间数据进行长期的灾害监测和风险评估，有助于构建更为安全、韧性更强的社会。这种以数据为支撑的灾害管理策略，不仅提升了应对自然灾害的能力，也为保护人民生命财产安全提供了强有力的保障，体现了在大数据时代下，地理空间数据在加强灾害管理方面的重要意义。

（四）支持智能城市建设

数据使城市规划者能够以前所未有的精度和深度理解城市的多维空间特性，从而在规划和管理城市的各个方面实现更高水平的智能化。通过对大量地理空间数据的分析，可以揭示城市发展的趋势、居民活动的模式以及公共资源的使用情况，为城市基础设施的布局、交通系统的优化、公共服务的分配等提供科学依据。这不仅提高了城市管理的效率，还极大地改善了居民的生活质量。此外，地理空间数据还为城市提供了应对复杂挑战的能力，如环境保护、能源管理和灾害预防等，通过精

确的数据分析和实时的监控，智能城市能够及时响应各种情况，确保城市运行的安全和可持续性。在智能城市建设中，地理空间数据的应用促进了数据驱动的决策制定过程，通过整合和分析跨越多个领域的大数据，城市规划和管理变得更加动态和互联，从而实现了城市智能化的核心目标，即创造一个更加高效、可持续和宜居的城市环境。

二、地理空间数据在国土空间规划中的应用现状

（一）数据质量和准确性有待提升

随着地理信息系统（GIS）和遥感技术的广泛应用，虽然数据的获取和使用变得更加便捷，但数据本身的质量和准确性往往受到多种因素的影响。这包括数据采集的技术限制、测量时的环境变量、处理过程中的人为错误，以及数据更新的滞后性等问题，例如卫星遥感数据可能因为云层遮挡、分辨率限制或传感器的精度不足而导致信息的缺失或偏差。同时地理空间数据的时间性也是影响其质量和准确性的重要因素，过时的数据可能无法准确反映当前的地貌、土地利用状况和环境变化，使得基于这些数据的规划决策失去依据。进一步地，不同数据源之间的兼容性问题也会影响最终数据产品的质量^[2]。由于缺乏统一的数据标准和格式，来自不同渠道和技术手段的地理空间数据往往难以进行有效整合，这不仅增加了数据处理的复杂性，也可能导致信息的重复或矛盾，影响规划的一致性和实施的效率。

（二）数据整合和兼容性面临挑战

随着技术进步和数据来源的多样化，规划师们可以接触到来自卫星遥感、地面测量、无人机航拍、社交媒体等多种渠道的大量地理空间数据。这些数据在格式、分辨率、坐标系统和更新频率等方面存在显著差异，使得不同数据源之间的整合变得复杂而困难。例如，遥感数据可能提供宽广区域的连续覆盖，但其分辨率可能无法满足特定规划需要的细节级别；而地面测量数据虽精确，但覆盖范围有限且成本高昂。此外，数据兼容性问题不仅限于技术层面，不同机构和组织生产的地理空间数据往往遵循各自的标准和规范，缺乏统一的数据格式和元数据描述标准，导致数据的交换和共享存在障碍。这种情况在跨区域、跨部门的国土空间规划项目中尤为明显，不同来源的数据难以融合使用，影响了规划的整体性和连贯性。数据整合的难度不仅增加了规划和分析的工作量，还可能导致信息解读的不一致，影响规划决策的质量。在缺乏有效数据整合机制的情况下，即便是海量的地理空间数据也难以发挥其应有的价值，成为制约国土空间规划科学化、精准化发展的重要因素。

（三）数据安全性有待提升

地理空间数据往往包含了大量的敏感信息，如个人位置数据、关键基础设施的分布和自然资源的详细情况。这类信息若被未经授权的个人或组织获取，可能会对国家安全、个人隐私乃至社会稳定构成威胁。尽管地理空间数据的收集和使用在提高规划效率、支持决策制

定中发挥着重要作用，但如何确保这些数据的安全，防止数据泄露、滥用或被恶意篡改，成了一个挑战^[3]。在当前的应用实践中，数据安全问题不仅来源于外部的黑客攻击和网络犯罪，也包括内部的管理疏漏和技术缺陷。例如，数据在传输过程中的加密不足、存储系统的安全漏洞以及数据访问权限的不当管理等，都可能成为安全威胁的源头。此外，随着云计算和大数据技术的广泛应用，地理空间数据越来越多地存储在云端，这也给数据安全带来了新的挑战。云服务提供商的安全措施、数据跨境传输的法律法规复杂性，以及用户对云服务的依赖程度都可能影响数据的安全性。

（四）政策和法规滞后

地理空间数据在国土空间规划中的应用快速增长，同时揭示了现有政策和法规在适应新技术和应用需求方面的滞后问题。这种滞后不仅限制了地理空间数据潜能的充分发挥，也引发了一系列与数据使用、隐私保护、跨界共享和知识产权相关的法律和伦理问题。随着地理空间技术的发展和应用领域的拓展，原有的政策框架往往难以覆盖所有新出现的情形，特别是在数据安全、个人隐私保护等方面的规定可能不够具体或更新不够及时，无法有效应对新技术带来的挑战。同时，国际间在地理空间数据的管理和使用上存在标准和规范的差异，这给跨国合作和数据共享带来了障碍。缺乏统一的国际标准和互认机制，使得数据在不同国家和地区之间的流动和利用面临着法律和政策的复杂性，影响了国土空间规划的效率和效果。政策和法规的滞后还体现在对新兴应用领域认识不足，如大数据分析、人工智能在地理空间数据处理和分析中的应用，这些技术的迅猛发展超出了现有政策预期，导致规范性指导和监管机制跟不上技术发展的步伐。这种情况不仅限制了技术创新和应用的空间，也可能导致数据使用过程中的法律风险和伦理争议，从而影响国土空间规划工作的顺利进行。

三、大数据时代下地理空间数据在国土空间规划中的应用策略

（一）加强数据质量管理

在大数据时代下，加强地理空间数据的质量管理是确保国土空间规划有效性和准确性的关键。这要求从数据采集、处理到存储和分发的每一个环节实施严格的质量控制措施。具体操作时，首先，采集阶段应通过采用高精度的测量仪器和可靠的数据获取技术来保证原始数据的准确性和完整性。在数据处理环节，采用先进的数据清洗和处理算法，有效去除错误和冗余信息，同时引入专业的数据校验程序来检测和纠正数据集中的不一致性和误差。同时要建立标准化的数据模型和格式规范，确保不同数据源之间可以无缝对接和整合，提高数据的兼容性和可用性。在数据存储方面，采用稳定可靠的数据库系统，并实施定期的数据维护和更新机制，确保数据的时效性和准确性长期得到保障^[4]。对于数据分发，建立访问权限管理和数据使用指南，确保数据在传输和

分享过程中的安全性和准确性不受损害。除此之外要对使用者进行培训,提高其数据使用的技能和意识,确保数据在实际应用中能够得到正确的解读和使用。

(二) 做好数据整合和共享

地理空间数据的整合和共享是提高国土空间规划效率和质量的关键策略。实现这一目标需要构建统一的数据平台和标准化的数据格式,以便不同来源和类型的数据能够无缝对接和互操作。通过建立跨部门、跨领域的数据共享机制,各利益相关方可以轻松访问和利用所需的地理空间数据,这不仅促进了数据资源的最大化利用,也避免了重复建设和资源浪费。为了保障数据共享的安全性和效率,需要对数据访问权限进行严格管理,确保数据的使用在遵循隐私保护和数据安全原则的前提下进行。同时,推动开放数据倡议,鼓励政府、研究机构 and 私营部门发布更多的开放数据资源,可以极大地促进公共和商业项目的发展。除此之外加强地理空间数据共享平台的建设和优化,利用云计算等技术提升数据处理和分发的能力,将进一步降低数据共享的技术门槛,提高用户体验。

(三) 提升大数据处理能力

在大数据时代,提升地理空间数据的处理能力是实现国土空间规划高效、精确决策的关键。要实现这一目标,必须依靠先进的计算技术和算法,包括但不限于云计算、分布式处理、机器学习和人工智能。通过云计算平台,可以为地理空间数据的存储和计算提供几乎无限的扩展能力,同时利用分布式处理技术,将复杂的数据处理任务分散到多个计算节点上并行处理,显著提高数据处理速度和效率。此外,引入机器学习和人工智能技术能够自动识别数据模式,优化分析流程,不仅提升数据处理的精度,还能在一定程度上实现预测和模拟未来发展趋势的能力。在实践中,建立专业的数据处理团队和持续的技术培训也是提升大数据处理能力的重要组成部分。团队成员需要具备跨学科的知识背景,能够熟练运用最新的技术和工具,不断探索和创新数据处理方法,同时还要紧跟技术发展的步伐,通过定期的培训和学习,确保团队的技术能力与时俱进^[5]。

(四) 强化数据安全和隐私保护

强化地理空间数据的安全和隐私保护是确保国土空间规划可持续发展的必要策略,这样能够确保处理和存储的地理空间数据不被未经授权的访问、泄漏或滥用。首先,对地理空间数据进行加密是基本而有效的手段,尤其是在数据的传输和存储过程中,采用强加密标准来保护数据不受到黑客攻击或非法访问的威胁。其次,实现对数据访问的严格控制,通过设立访问权限和身份验证机制,确保只有授权用户才能访问敏感或私有的地理空间数据。此外,采用数据匿名化技术处理个人信息,以去除或隐藏可以识别个人身份的信息,是保护隐私的有效方法之一。在数据共享和发布过程中,遵循最小必要原则,仅提供完成特定任务所需的最少量数据,以减

少隐私泄漏的风险。为了进一步加强数据安全和隐私保护,建立和完善数据安全政策和隐私保护指南,对所有涉及地理空间数据处理的人员进行定期的安全意识和技能培训,是非常重要的。同时,监控和审计数据访问行为,及时发现和响应数据安全事件,也是保障地理空间数据安全的关键措施。

(五) 完善政策和法规体系

随着地理空间数据应用的快速发展,现有的政策和法规往往难以覆盖所有新兴的技术和应用场景。因此,首先需要对现有法规进行审查和修订,以确保它们能够反映最新的技术进展和社会需求,特别是在数据安全、隐私保护和跨境数据流动等方面。其次,制定专门的地理空间数据政策,明确数据收集、处理、共享和利用的标准和指导原则,可以帮助各利益相关方理解和遵守规则,同时促进地理空间数据的健康发展和应用^[6]。此外,考虑到地理空间数据的应用往往跨越不同国家和地区,加强国际合作,推动国际间的政策和法规协调一致,对于解决跨境数据流动的法律和技术障碍、促进全球数据共享具有重要意义。这包括参与国际标准制定、签订双边或多边数据共享协议等措施。

总结

综上所述,地理空间数据在国土空间规划中的应用,展现了大数据时代下城市管理和规划的新方向。通过深入分析地理空间数据的管理、整合、分析及安全保护等关键问题,可以看出,虽然面临数据质量控制、跨源数据整合难题、数据处理能力的需求增加、数据安全与隐私保护等挑战,但通过实施有效的策略,如加强数据质量管理、促进数据整合与共享、提升大数据处理能力、强化数据安全和隐私保护以及完善政策和法规体系,可以极大提升地理空间数据在规划中的应用效果。这些策略不仅为地理空间数据的有效应用提供了可能,也为促进城市可持续发展、提高公共管理效率及应对各类社会挑战提供了新的思路。

参考文献

- [1] 刘石栋, 张鹏. 基于现代测绘技术的基础地理空间数据生产——以智慧滕州时空大数据平台建设为例[J]. 测绘与空间地理信息, 2024, 47(01): 106-109.
- [2] 周建彬, 丁俊杰, 贲进等. 地理空间数据等积全球格网多模式三维扩展方法[J]. 测绘学报, 2024, 53(01): 173-188.
- [3] 汪翔宇, 李桂林, 胡新红等. 大数据时代下地理空间数据在国土空间规划中的应用研究[J]. 智能建筑与智慧城市, 2023(09): 64-66.
- [4] 朱致翰. 《国土空间规划(2020-2035)》生态保护与绿色发展策略研究[D]. 吉林建筑大学, 2023.
- [5] 邓康燕. 生态文明背景下万安县国土空间“三区”划定与优化研究[D]. 江西师范大学, 2022.
- [6] 王伟, 岳文泽, 吴燕等. 到中流击水——国土空间规划青年笔谈[J]. 城乡规划, 2021(06): 1-29.