

测绘地理信息在国土空间规划中的应用

司甲平

东营利久信息技术有限公司

摘要：在数字国土持续迈向智慧国土的过程中，新一代信息技术以及工作理念持续与国土资源管理工作相融合，在此期间大数据技术、物联网技术以及云计算技术的应用关系进一步密切。国土空间规划应用与大数据信息技术的融合关系进一步加剧。文章即尝试对测绘地理信息大数据技术应用背景下国土空间规划应用的问题进行分析与阐述，认为测绘地理新大数据技术正持续渗透至国土空间规划应用领域中，对国土规划发展产生重要且深远的与影响。通过对测绘地理信息大数据技术的综合应用，为国土空间规划应用工作的开展提供数据支持，使地理信息数据更为细致可靠，以达到促进工作效率与质量提升的目的。

关键词：国土空间规划；测绘地理信息；测绘新技术

【DOI】 10.12254/j.issn.2096-6539.2024.17.045

引言

新时期国土空间综合整治规划中，新型测绘产品的应用已然成为必然趋势。尤其是现下国土空间规划已经进入了重构阶段，需要着重解决在以往发展过程中存在的历史遗留问题。在科技快速发展的时代背景下，基础测绘产品不断更新，可有效提高国土空间综合整治规划的有效性，具有应用价值。因此，联系实际分析新型基础测绘产品在国土空间综合整治规划中的应用是十分重要的。

一、测绘地理信息在国土空间规划中作用

（一）编辑功能强

测绘新技术的应用具有较强的数字化图形编辑功能，形成了较强的编辑优势，利用测绘新技术的数字化图形编辑功能，展开测绘工作时，以往的人工绘图的方式发生了转变。利用数字化的形式进行图形的编辑，可以对人工绘图作业模式下形成的误差风险进行有效的防控，数字化技术应用下的图形编辑活动准确性强，效率高，可以将地质信息准确、全面地反映出来，增强了国土规划活动的科学性、合理性。

（二）测图精度水平高

在国土规划活动中利用数字化技术，测绘的精准度水平大幅度提高，利用数字化技术进行国土规划工作，将新测绘技术的功能充分地利用起来，可以有效提高测绘的精准度水平。例如在数字化技术的支持下，误差风险得到了有效的控制，国土规划中，利用测绘新技术最典型的案例就是在数字化的理念下利用遥感技术，可以针对高度误差问题进行有效的管控，降低高度误差值，将其控制在一定的合理范围内，测量结果的精准度强。数字化技术在国土规划中的应用体现出了诸多优势，遥感技术作为一种典型、广泛应用的技术手段，降低了传统测绘中出现的误差风险。例如按照传统的测绘形式，

无论是信息的传输还是数据的共享，都需要采取人工传递的形式，不仅信息传输的效率低，而且出现差错的风险较大，在测绘新技术的支持下，借助软件系统平台的功能，共享信息，分享数据，可以使数据的信息的交流更加的便捷、高效，工作人员可以及时修改有误的信息，提高国土规划的精度水平，测图的准确性强，精度水平高。

（三）提高了自动化水平

在信息化时代，计算机技术网络技术的应用愈发广泛，在各个行业领域内，先进的科技手段均发挥了科技功能，提高了社会运转的水平和生产的效率，在地质测量工作中利用测绘新技术，借助计算机和网络技术的支持，国土规划工作的自动化水平大幅度提高。在测绘技术的持续进步下，借助计算机软件的功能，可以准确地绘制图案，提高绘制图案的速度，人工手画图形的繁琐程序得到了简化，在计算机的操作形式下，人工操作的误差风险得到了有效的防控，用精准、精密的测绘工作，对国土规划活动加强了有效的控制，提高了测绘工作的精密水平，促进了精准测绘效益的增长。借助互联网技术的应用优势，大范围进行资源的搜集，测绘工作有了充足的资源支持，可以制定切实、可行的测绘方案、资源开发计划。

二、国土空间规划测绘地理信息系统分析

（一）时空大数据的应用

时空大数据平台每天都会收集获取大量的地理信息数据，保证了信息更新的动态性与实时性。这些数据能够为国土空间综合整治规划提供可靠支撑，通过分析数据的变化得出发展客观规律与外部联系，分析环境承载范围、评价国土空间利用程度，或进行地质灾害预测等。其应用主要体现在以下几个方面。

1. 城市功能区分析

时空大数据平台中，地名地址、建筑物、道路、用地类型（植被、草地、水域等）、规划数据和人口热力等多源数据，会通过Voronoi图、核密度、时空聚类、随机森林和像元阈值等模型方法进行划分，可极大程度上保证空间区分的合理性。不仅如此，任何空间规划工作都需要逐层推进，以上层影响下层，这样才能够构建生态发展单元，各级政府也要积极参与其中，提高空间规划与执行能力，同时充分利用时空大数据平台对空间协调性发展进行规划。以某一乡村建设规划情况为例，最早编制于2016年，涉及179个行政村和农村社区、44万农村人口，村庄分布范围内有饮用水源保护区，地质灾害高发区等，这些都需要结合省级、市级国土空间规划整体布局进行适当调整，同时将生态考虑其中，尊重资源可持续发展与利用原则，计划搬迁村庄102个，不

搬迁村庄77个,根据其占有的生态要素推进生态农业、土壤功能保护等建设,同时就开展水污染调查,建立统一的污水处理厂用于处理区域污水,加快推进退耕还林,较好控制更低规模,实现对生态资源的保护,构建空间生态协调区域。通过将新型基础测绘产品应用于实践中,不仅可以实现留白设计,同时还能够在最大程度上保证功能区划分的协调性,而基于时空大数据平台的数据变化与更新,政府有关部门会对规划方案进行动态调整,切实保证城市功能区分布的科学合理性,同时也能较好对未来一段时间内的国土空间规划进行预测,具有较好的实效性。

2. 城市增长边界分析

基于地物实体、地理场景、用地类型等多源数据,综合运用形态学理论、惯性系数、系统动力学模型、人工神经网络模型和轮盘赌机制等方法,通过动态模拟城市与非城市用地的互动与竞争机制、构建各实体数据与城市用地的复杂对应关系等,最终计算出各用地类型实体转换为城市用地的潜在可能性,实现对城市开发边界的界定及不同发展模式下城市发展形态的模拟,支撑未来城市国土空间规划与管理。比如,某地区在开发过程中,就加强了“四区”协调规划,共划定禁建区面积981km²、限建区615km²、适建区276km²和已建区23km²。通过这种方式让生态建设与城市协调规划相融合,实现空间有效规划的同时,也构建了区域生态区,为人们创造更加适合生活的居住环境,与人与自然、社会和谐相处及可持续发展理念相契合。

3. 城市公共设施均等性分析

基于地物实体中道路、建筑物、地名地址、院落及公共管理与公共服务用地等数据,综合运用空间可达性理论算法、空间网络分析、三维可视化分析等模型方法,通过构建道路行进成本网络数据集、网络数据集转弯计算、阻抗和默认中数值计算等内容,通过这种方式实现对公共空间、公共服务等的有效管理,对城市基础设施的真实服务范围进行规定,同时融合人口统计数据,分析城市设施的实际服务人口容量,落实以人为本的城市空间规划理念。

(二) 国土资源“一张图”管理系统

基于国土资源的“一张图”管理系统能够结合国土资源管理工作实际需求,在VR虚拟现实技术、工作流技术以及3S技术的综合应用下,结合大数据统一化标准,将区域基础地理信息数据进行全面整合,在空间测绘地理信息数据资源系统中融入包括遥感监测、政务图、街景影像等在内的数据信息,密切与国土资源行政监管业务(包括评价、规划编制、审批、以及开发执法等在内)的衔接关系,形成可以对国土业务流程进行深入反映的关系图,以促进国土资源管理工作信息化水平发展,满足资源开发利用需求,为区域性国土空间规划决策指挥提供技术支持,满足业务审批监管以及宏观调控的需求,更好的面向区域性经济发展以及城市规划建设管理提供服务与支持。在该系统是试期间,对各项信息

资源进行全面融合,搭建面向“一张图”的立体化数据管理信息系统,为国土资源规划提供依据与支持。同时,国土资源规划可以尝试以“一张图”为发展方向,概括土地资源利用个现状,结合三维数字地图信息技术以及土地规划利用数据技术,促进国土空间规划质量的提升与优化。

(三) 国土资源大数据应用平台

区域自然资源发展过程当中,需要尝试将地区性基础地理信息数据与的不动产、土地的数据信息进行全面集中整合,构建大数据应用平台作为国土资源规划支持,推动系统在国土规划利用中全面开展。以广东省为例,国土资源大数据应用平台已经进入全面实施阶段。整套国土资源规划利用结构平台在统筹规划的基础之上进行顶层设计,对相关数据以及应用系统进行全面集成与整合,在具备信息采集功能的同时,体现动态监测以及信息化核查等一系列功能,确保国土资源管理部门能够全面、集中且及时的掌握土地资源信息数据,对地质灾害检测、矿山资源勘察利用、土地登记等相关内容进行全面开发,以在提高国土资源利用率的同时,确保国土资源开发配置的高效性水平。需要特别注意的一点是,在对国土空间资源规划平台进行创新的过程中,需要尝试关注土地资源流转整合、地质资源以及不动产登记等方面的内容,一方面对数据库系统进行持续完善,另一方面依据国土规划需求以及数据库信息系统建设需求,执行统一标准,落实动态化信息监测以及信息化核实问题,确保国土资源监管功能能够得到顺利实现,以满足国土资源配置的高效性与合理性要求。

三、测绘地理信息在国土空间规划中的应用

(一) 土地调查与监测

GPS-RTK技术可以用于土地定位和测量,获取精确的位置信息,为土地调查提供基础数据。遥感技术则可以通过卫星或飞机等平台获取地面影像,能够快速、准确地获取土地利用现状和变化信息,为土地监测提供重要依据。无人机航拍系统能够预设飞行轨迹,测绘速度更快,反馈更及时,减少人员投入。在实际应用中,可以利用GPS-RTK技术进行地面测量,确定各个土地的边界和面积等信息,利用遥感或者无人机航拍技术进行地面影像获取,通过影像判读和信息提取等手段,获取土地利用现状和变化信息,通过技术结合实现土地信息的快速、准确获取和处理,提高土地调查监测的效率和精度。GPS-RTK技术能够实现野外实时厘米级定位,具有精度高等优点,广泛用于土地调查监测领域各阶段,可满足规划设计与预算编制阶段对大比例尺地形图的需求。但也有测量距离有限、受地势和信号影响大、自动化程度低、外业用时较长等缺点。遥感技术可以获得大范围的土地数据,有助于全面了解土地资源的分布和利用情况,具有获取速度快、精度高、信息丰富、动态监测等优势,通过多种土地信息,包括地形、地貌、植被、水文等全面了解土地资源的特征和变化,重复获取同一地区的土地数据,有助于监测土地资源的动态变

化。但同时因数据处理成本高、依赖卫星、难以获取实时数据、无法获取地下信息等技术限制，仅适用特定的应用场景。无人机航拍技术具有飞行控制灵活、机动性能较高、时间分辨率很高、空间分辨率比较高等多种优点。在工程项目设计前期测绘、竣工交接验收测绘两个阶段进行的全局立体测绘、局部地物补测工作具有显著的优势，但存在稳定性差、摄像幅宽小、数据处理复杂等缺点。

（二）土地规划与设计

科学规划是全域土地调查监测的工作重点，实践中要确保整治修复方案具备较高的可操作性，确保规划体系涵盖所有土地综合整治试点，并符合规划要求。GIS技术在土地规划与设计中具有广泛的应用前景，可以提高规划的科学性、合理性和可操作性。通过数据采集与整合、空间分析与模型构建、地图制作与输出等技术方法，可以实现土地资源的合理配置和可持续利用。在土地规划与设计过程中，需要收集各种数据，包括地形地貌、土地利用现状、土地所有权等，通过GIS技术进行数据整合，建立土地规划数据库，可为后续的空间分析和模型构建提供基础资料。通过空间分析可以对土地利用的适宜性、生态保护、景观规划等方面进行评估和预测，利用GIS技术进行模型构建，模拟土地利用变化对环境的影响，预测未来土地利用趋势等。通过GIS技术可以将土地规划成果制作成地图，输出为纸质或电子版地图，方便用户查看和使用。地图可以包括各种要素。

（三）土地调查监测项目管理系统

利用GIS技术可以对土地调查监测项目进行全面管理。借助地理信息的图形功能并结合土地管理流程中的业务特点，辅以GIS信息技术及相关管理研究方法，为自然资源等管理部门的业务流程优化和工作效率提高提供技术支撑。GIS技术具备较强的空间分析能力和良好的空间插值功能，便于快速完成土地利用数据库的建立，可应用于土地综合整治过程，并对建设土地调查监测数据库展开全面化、实时性追踪与监督，还能应用于居民点规划整治，在整治理论潜力预测计算、划分潜力等级等各项工作中发挥效能。通过建立项目管理系统，将项目计划、进度、质量、安全等信息集成于地理信息系统中，实现项目管理的可视化、动态化，对施工现场进行实时监测，提高项目管理效率和质量。

1. 基础数据库建设

在土地调查监测工作中，要全面掌握土地利用总体规划、现状、基础地理、行政区划、权属等专题数据，还需要综合考虑水文、土壤等基础资料，以便更好地进行前期辅助设计和后期项目管理。为了实现这一目标，需要建立土地调查监测项目信息数据库，包括坐标范围和属性信息，确保其准确性和完整性，进而实现对土地调查监测项目信息的全面管理和有效利用。

2. 可视化项目管理

通过GIS技术可以将项目管理信息以地图、图表等形式进行可视化展示，有助于管理人员更好地理解项目

情况，发现潜在的问题和风险并及时采取相应的措施。可视化项目管理也有助于提高项目管理的透明度和公开性，让相关人员更好地了解项目进展情况。

3. 动态化项目管理

GIS技术可以实现项目管理信息的动态更新和实时监测，管理人员可以通过系统实时查看项目的进度、质量、安全等信息，及时发现和解决问题。系统还可以根据实时数据和信息自动调整项目计划和进度，提高项目管理的灵活性和适应性。

4. 监测现场

实时监测利用GPS技术可以进行实时监测，包括监测位置、进度、质量等，通过实时监测可以及时发现监测中的问题和风险，采取相应的措施进行纠正和改进。实时监测也有助于提高监测效率和质量，减少监测事故的发生。基于土地调查监测项目数据成果和工作特点，运用GIS技术和信息化手段对土地调查监测项目数据库建设、辅助项目规划和立项实施验收进行全程监管。

结语

国土空间规划应用积累了海量经济、人文、以及自然测绘地理数据资源。近年来应用要求持续提升，对数据进行集成难以满足业务发展需求，如何基于对大数据技术的合理与应用，满足数据分析与挖掘需求，对国土空间数据以及要素信息进行全面整合，成为业内研究人员共同关注的课题。如何有效提升国土空间规划水平的合理性，形成高度科学的国土空间开发格局，成为业内人士备受关注的研究内容。文章尝试对测绘地理信息大数据背景下的国土空间规划应用问题进行分析，首先对测绘地理信息大数据进行概括与阐述，然后对国土空间规划应用要点进行分析，最后就测绘地理信息大数据在国土空间规划中的应用要点进行总结，包括国土空间基础信息平台、国土资源“一张图”管理系统、以及国土资源大数据应用平台这三个方面的内容，希望能够引起业内关注与重视。

参考文献

- [1] 陈盼芳. 测绘地理信息大数据背景下的国土空间规划应用[J]. 中国高科技, 2023, (18): 153-155.
 - [2] 王文. 测绘地理信息技术在国土空间规划中的应用[J]. 冶金管理, 2023, (17): 88-90.
 - [3] 徐鑫, 高星. 测绘地理信息技术在国土空间规划中的应用[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2023, (25): 147-149.
 - [4] 杨智舟. 研究地理信息系统在国土空间规划中的应用[J]. 低碳世界, 2023, 13(08): 130-132.
 - [5] 宁岸新, 苏红军. 现代测绘技术在国土空间规划中的应用[J]. 科技创新与应用, 2023, 13(24): 181-184.
 - [6] 周钰婷, 谢欣宇. GIS技术在国土空间规划中的探索[J]. 居舍, 2023, (21): 69-72.
- 作者简介: 司甲平, 男, 汉族, 山东德州人, 专科, 研究方向: 从事不动产数据库管理工作。