

数字国土工程技术的应用研究

刘云芳

廊坊市自然资源和规划局

摘要：为了切实提高国土资源管理水平，充分发挥其应用价值，本文以数字国土工程技术为对象，深入研究此项技术在实际工作中的应用。首先，本文简要阐述了数字国土工程技术的重要性，以促进国土资源信息化、数字化发展；其次，根据当前我国国土资源管理现状，分析此项工作中的不足之处；再者，结合3S、大数据、网络技术等，提出数字国土工程技术应用要点；最后，进一步探究行之有效的技术应用策略，旨在解决相应问题，提升应用效能，以供借鉴。

关键词：数字化；国土工程技术；应用要点；实施策略

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2023.20.090

引言

作为国家重点战略项目，加快数字国土工程建设，可以向国土资源部门提供源源不断的信息资源，用于完成耕地统计、用地分级等业务目标。基于新形势下，对此项战略性工程提出了更高的建设要求，为实现国土资源信息的数字化、信息化、现代化发展，就必须引用数字国土工程技术，构建一套完整、健全的管理机制，为新时期社会主义市场经济发展提供助力。

一、数字国土工程技术的重要性

数字国土工程是依托于先进的信息技术手段，积极采用现代化管理思维及方式，以此来构建国土资源管理信息系统，用于支持国土资源部门完成相关管理工作，如分析处理国土资源方面的信息资源，实时解决此项管理工作中的各项问题，为其提供了必要的技术支持。从宏观角度来看，其本质上是国家和政府根据当前社会发展局势，结合市场经济需求，向农业、工业、服务业发展及城市建设等方面，提供符合实际情况的信息服务，通过对现存国土资源加以筛选和处理，配合3S技术、信息技术、大数据库等先进科学技术，构建出集综合性分析、信息化管理、全面化评价于一体的国土资源管理信息系统，并要根据自身特点加以研发和扩充，如耕地保护、地籍管理、土地利用等诸多子系统，以此来实现数字化处理，有助于提升我国国土资源规划管理的实效性。

通过将数字国土工程技术应用其中，其一，可以向国土资源部门提供一个数字化、信息化的管理功能模块，更好地服务于国土资源开发和土地利用规划，确保相关管理工作可以满足国家及政府在宏观视角方面的决策，从而实现此项工作的可持续化发展；其二，迎合了新形势下的国土资源管理要求，针对我国国土资源丰富多样的特征，即拥有广阔的海洋、陆地、天空，就要依赖于数字国土工程技术，科学规划和有效利用国土资

源，实现精细化管理的同时，减轻国土资源部门业务管理工作量^[1]；其三，可以依托先进科技所带来的优势性，构建智慧国土管理系统，规划引领数字国土空间全程智治，集数据提供者、业务研究者、技术研发者、运营推广者等各界社会力量，以此来实现数字化国土空间治理生态圈的构建，促进国土资源管理长效化发展，如图1所示。



图1 数字化国土空间治理生态圈

二、当前国土资源管理过程中的不足

（一）管理方式较传统

在数字技术尚未应用于国土资源管理之时，我国在20世纪80年代和21世纪初总共开展了两次全国范围的土地基本信息调查，以村级为单位，对本村内每一块土地资料进行详实，将分析和整理后的土地资料递交给乡镇部门，再由其层层传递至县级、市级和省级，在此期间，许多汇总后的土地信息出现了丢失、缺漏等问题，大大降低了国土资源信息的完整性、可靠性，导致数据信息安全不足、更新性不及时、土地利用效率低下等一系列问题，严重阻碍了国土资源管理效能。

（二）基础数据量庞大

国土资源管理信息系统建设之初，面临着最大难题便是庞大繁多的土地基础数据和空间数据，其根本原因在于我国幅员辽阔，国土面积广阔，富含了众多土地资源（农林牧、城市用地、自然用地），水资源（地表水、地下水），矿产资源（煤炭、石油、铜铅锌等），生物资源等，从新中国成立以来至今积累了大量土地资源信息，这就需要在信息入库过程中甄别这些信息资源的有效性，所要花费大量人力、物力及财力，为国土资源管理工作进展带来不小阻碍。

（三）缺乏技术性支持

由于国土资源管理所涉及了专业领域较多，如地质类、资源勘查类、测绘地理信息类等，如果要想提高国土资源管理水平，就必须为其提供专业性技术支持。但从实际情况来看，在国土资源管理过程中，仍然会面

对专业人才匮乏、先进仪器设备不足，资源管理资金短缺等问题，难以确保国土资源管理工作可以顺利开展下去，加之没有专业性技术支持，无法确保国土资源管理信息系统构建，不利于此项工作长效化、稳定性发展。

三、数字国土工程技术应用要点分析

（一）直接应用

数字国土工程技术所涉及了较多的直接应用内容，如耕地资源调查与评价、农业用地的分级与估价、建设项目选址与审批等，而这些方面的工作也是国土资源管理中的重中之重，所以要在工作实践中，针对这些工作各自特点特征，科学选择数字国土工程技术类型，使其技术手段与工作内容相匹配，充分发挥数字国土工程技术应用优势，并确保此项工作得以顺利实施。

1. 调查和评价耕地资源

耕地后备资源调查和评价，主要是在国土资源部门全面掌握所管辖区域土地变更情况后，对农业用地类型中的耕地后备资源展开彻底清查活动，以便于其更好地了解其特点、数量、质量、分布及权属等情况，并要在耕地后备资源调查工作完成后，通过对其资源开发和利用可能获取的经济效益、社会效益及生态效益加以分析，使其可以科学规划土地资源开发和利用，进一步提高国土资源管理水平。通过将数字国土工程技术应用其中，可以高效构建国土资源信息数据库，并对此类大数据库中的数据资料、信息资源等予以持续补充和完善，力求可以凭借这一管理信息系统来实现对耕地后备资源的动态化监管目标。同时，相关工作人员也要有效运用图形编辑工具、输出工具，高效整合所管辖区域的土地资源信息数据，最大限度上促进国土资源信息高效整合，提高其综合利用价值^[2]。

2. 估价和分级农业用地

农用地分等定级和评估，主要是国土资源部门结合所管辖区域中农用地的经济属性和自然属性，综合考量、定量评价农用地的质量优劣情况，按照国家颁发的《耕地质量等级》对所有农用地完成分等定级工作，并要在此基础上，进一步评估农用地基准地价，以此来根据不同级别和用途的农用地估算出基准地价取值，构建出宗地评估修正体系，计算各宗地地价，即建立农用地等、级、价体系。通过有效应用数字国土工程技术，可以构建与之对应的管理信息系统，提供完善、健全的数字化发展标准，以此来高效调用所管辖区域内土地利用情况，也能对外业调查结果进行高效地分等定级。同时，管理信息系统也可直接用于农用地价值估测中来，缩减价值评估工作资金投入，又能够显著提升工作效率，进而实现农用地价格估测的高效化。

3. 选址和审批建设项目

在符合城市规划和区域经济发展的前提下，为确保建设项目能够顺利投产并获取最佳经济效益，就要事先做好项目选址工作，尽量避免其出现过量占用当地可利用土地资源情况发生，并要对建设项目完成立项审批等工作后，方可正式开展项目建设。通过灵活应用数字国

土工程技术，可以借助国土资源大数据库，从中查阅农用地相关信息资料，更好地掌握建设项目过程中的实际占地面积、归属权分配等相关内容，尤其是可以实现深度剖析这一根本目标，不仅可以为整个工程项目顺利开展提供强大技术支持，还能够按照《土地管理法》和三农政策中的农用地征地补偿标准，如实提供给农户农民财产补偿。

4. 调查和汇总土地变更

土地变更调查和汇总，主要是国土资源部门根据上级单位所下发的其所管辖区域内土地资源利用现状图和遥感影像数据等，实时调查当地土地资源利用情况，以及其所属权变化等情况，以便于及时有效地获取变化地类图斑、土地权属、行政区划数据等，以此为依据，生成增量数据包及统计报表，以帮助国土资源部门可以根据相关土地变更信息，实时更新国土资源大数据库。在此过程中，如果仍然依赖于传统人工管理模式，不仅会导致土地变更工作整体销量低下，还十分容易出现记录数据误差问题。通过积极应用数字国土工程技术，便可以借助国土资源管理信息系统中的土地变更功能模块，自动完成土地变更等方面工作，也能够实现数据汇总及统计报表的自动生成，并将其与其他汇总信息进行有效衔接，如此一来，国土资源部门可通过利用GIS和DEM的土地利用空间格局，分析和调查土地数据变更情况，进而提高此项管理工作质量和效率^[3]。

（二）间接应用

除了可以将数字国土工程技术加以直接应用之外，间接应用方面所涉及内容也有很多，如土地登记、土地证发放等。之所以将其归属于间接应用范畴之内，是因为无论是土地登记，或是证书发放等工作，其本质上都是建立在数字国土工程技术有效应用下构建出的大数据库来完成的，以此来可以清楚透彻地认识到不同区域内的不同国土资源情况，确保所获取的数据信息具有完整性、准确性、全面性、及时性。同时，在数字国土工程技术应用过程中，也要借助一些不同种类的系统软件来予以其支持，使得相关工作人员可以在技术、系统助力下更加高效、便捷地完成土地登记、证书发放等工作，实现动态化管理工作目标。另外，针对同等级土地规划的数据库，如果想要加强彼此之间的联系，也将需要借助相关软件及工具，为模型评价和空间分析提供必要支持，以此来实现国土资源信息数据库的多样化功能，进一步提高国土资源开发和利用的实效性。

四、提高数字国土工程技术应用效果的路径

（一）强化国土资源管理

国土资源部门要按照国家相关规定、部门工作要求，有计划、有目的地开展国土资源管理工作，对地籍调查、土地登记、资源利用等方面加以规划，并要注重保护耕地、林地、草地等农业用地，采用科学管理手段完成土地征用及补偿评估，确保此项工作取得一定实效性。首先，完善国土资源管理信息系统的顶层设计，进一步拓展系统软件的功能覆盖，确保数字国土工程技术

应用中能够依据有关规定，如实公开土地资源信息等情况。其次，结合国土资源管理工作需求，科学构建土地管理的专用信息网络，确保数字技术等先进科技得以有效利用，并要严格按照省、市、县、乡镇、村的区域等级划分，建立不同的国土资源部门，从而完善集多种功能于一体的管理信息系统。最后，应该对各级国土资源部门内的办公软件及系统加以升级和优化，合理规范日常各项业务情况，高效开展土地登记、评估、规划和定级等各方面工作，最大限度上发挥应用价值和作用，为国土空间规划和土地资源利用等工作提供可靠、完整的数据信息^[4]。

(二) 实施动态管理方法

在智慧国土空间规划与管理中，重点监测对象便是农业用地中的耕地。通过高效利用数字国土工程技术中的3S技术、大数据库等先进科技手段，为国土资源规划和发展提供可靠数据支持，也可将其用于制定保护耕地措施之中。尤其是近些年来我国陆续发射了许多环境监测卫星，实时监测陆地、海洋、大气等环境变化情况，将其所获取数据信息与目标数值比对，发现指数偏差后可及时找到问题，并实施相应措施进行调整和改良，为我国国土资源管理提供很大技术性帮助。例如，基于图像融合技术应用，可以完成对国土资源信息的自动化判读；通过合理运用土地信息中的矢量数据，也可高效更新现有国土资源数据库。同时，在国土资源管理方面，数据库、基础图件的有效应用，可以对农用地分等定级工作，带来极大的人力、物力、财力等资源的节省。比如，土地基础性数据库的构建，可将国土资源部门辖区内土地利用情况制作出饼状图，如图2所示，用于观测土地资源利用情况，提高国土资源整体管理效率和质量。



图2 区域土地利用情况

(三) 推动技术创新发展

第一，基于新时代国家信息化发展的新战略——数字中国，需要高度重视数字国土工程技术的应用与发展，积极构建网络基础设施，大力推广和普及数字国土工程技术，进一步提高人们认识水平，促使此项技术得以更好的发展，进而实现经济效益与环境效益携手共进、共同提升的目标。第二，国土资源部门要进一步规

范国土资源信息的统一标准，促进图形信息与数据资料的统一，并要采取面向对象技术（OOT），开发和构建相应数据库及数据模型，以满足统一的分布式数据管理及处理，可以如实表达各类土地资源信息，并要强化对日常技术应用的监管，高效管控信息管理流程，促进数字国土工程技术及相关技术的创新发展。第三，应当积极制定信息化基础标准、元数据标准及大数据库标准，为国土资源管理提供一套完善、健全的信息化管理体系，可以如实反映国土资源情况，并要依托信息技术开拓系统资源整合，强化各部门彼此间联系，为其搭建数据共享平台，确保数据信息资源的统一，进而实现数字国土资源的共享^[5]。

(四) 加强人才队伍建设

复合型人才是数字国土工程技术应用的核心要素，贯穿于整个工程建设流程的全部。一方面，中央政府要增强对地方政府的指导，使其充分认识到此项技术应用价值和数字国土建设的重要性，积极培养内部专业人才，为此项工作顺利开展提供人才储备。地方政府也要发挥自身导向作用，引领当地高校、职校对数字国土工程专业课程教育体系加以完善和优化，通过对该专业学生进行全面性、系统性的培训教育，可以满足新时期数字国土工程建设要求。另一方面，国土资源部门也要做好相应工作，通过提高人员准入门槛，确保引进人才拥有扎实的业务功底和过硬的业务能力，并要开展岗前培训和在职教育工作，聘请专业人才对其进行培训，传授相关业务经验和技术手段，使其逐步掌握数字国土工程技术应用。同时，工作人员也要开拓视野，及时转变自身思维观念，积极利用互联网平台，不断了解和学习数字国土工程技术，努力提高自身业务能力，实现自我综合素养的提升，满足国土资源部门相关业务要求。

结论

综上所述，新形势下的数字国土工程建设是一项长期性、系统性的任务，需要依托先进的数字国土工程技术为其提供支持。为此，相关部门要深刻认识到数字国土工程技术的应用价值，深入研究此项技术应用要点，并要为其提供相应措施，通过强化国土资源管理，实施动态管理方法，推动技术创新发展，加强人才队伍建设，切实发挥此项技术应用效果，促进国家经济稳定发展、持续上升。

参考文献

[1]任学勤. 数字国土工程技术的应用探讨[J]. 百科论坛电子杂志, 2020 (15): 1540.
 [2]徐辉. 数字国土工程技术的应用探讨[J]. 中国科技纵横, 2019 (4): 208-209.
 [3]于希杰. 探讨数字国土工程技术的运用[J]. 电脑校园, 2020 (2): 2105-2106.
 [4]曲雪飞. 关于国土工程数字化建设的探析[J]. 数码精品世界, 2023 (2): 403-405.
 [5]高喜泉. 数字化测图技术在地籍补充测量中的应用[J]. 资源信息与工程, 2022, 37 (1): 69-71.