引文格式：郭云嫣,刘全海,罗迪,等. 一种面向建设用地全生命周期管理的地理实体模型研究[J]. 地理空间信息, 2024, 22(10): 26-29. doi: 10. 3969/j.issn. 1672-4623.2024.10.007

一种面向建设用地全生命周期管理的地理实体模型研究

郭云嫣[1,2]，刘全海[1,2]，罗　迪[1,2]，李　楼[1,2]
（1. 常州市测绘院，江苏 常州 213003；2. 常州市地理信息智能技术中心，江苏 常州 213003）

摘　要：针对地理实体应用落地难、实用性差、使用不便等难题，系统地研究了建设用地全生命周期管理流程和全要素空间数据内容，提出并创建了建设用地“编、批、供、建、验、登、查”全业务、全流程服务体系，实现了业务链与数据链深度融合。在此基础上研究建立了面向建设用地管理的地理实体数据模型，分为基础地理实体和管理单元实体，以若干建设用地“地块”为试点开展了地理实体数据构建。随后进一步研发了以建设用地为主的自然资源地理实体公共服务平台，实现了面向建设用地管理的“一码+”二三维一体化移动应用。

关键词：建设用地；地理实体；全生命周期；数据模型
中图分类号：P208　　**文献标志码：**B　　**文章编号：**1672-4623（2024）10-0026-04

Research on Geographical Entity Model for the Whole Life Cycle Management of Construction Land

GUO Yunyan[1,2], LIU Quanhai[1,2], LUO Di[1,2], LI Lou[1,2]
(1. Changzhou Surveying and Mapping Institute, Changzhou 213003, China;
2. Changzhou Geospatial Information Intelligence Technology Center, Changzhou 213003, China)

Abstract: Aiming at the problems of difficult application, poor practicability and inconvenient use of geographical entity data, we systematically studied the whole life cycle management process of construction land and the content of total factor spatial data, created the whole business and whole process service system of construction land, and realized the deep integration of business chain and data chain. On the basis of this, we established a geographical entity data model for construction land management, which was divided into basic geographical entities and management unit entities. The geographical entity data were produced by taking several construction land plots as a pilot. Subsequently, we further developed a public service platform for natural resource geographical entities, and realized the “one code+” two-dimensional and three-dimensional integrated mobile application for construction land management.

Key words: construction land, geographical entity, whole life cycle, data model

地理实体是人类为了描述和表达地理世界中具有特定空间范围、形态、过程、关系以及相关属性地理现象的实体化抽象。同时，地理实体也是政府管理的基础单元和基本内容，以及人居环境的载体和人类活动的基本对象。得益于地理实体能够有效承载着各类地理信息，作为地理信息整合和共享交换的“凝聚核”[1]，其在城市空间规划、建设与管理，数字城市、智慧城市建设中具有关键作用。蒋捷[2]围绕地理信息公共服务的需求，开展了地理实体数据模型的研究。国家和部分地方发布制定了针对水系、居民地及设施、交通、境界与争取、植被等基础实体类型的相关标准规范[3-6]。

近年来，我国正积极建设新型基础测绘体系。李成名[6]等明确了创建新型基础测绘体系的最终目标是面向自然资源管理，构建全球统一网格、绘尽我国地理实体、赋予唯一空间身份，挂接社会经济信息，最终建成“实体中国”。自然资源部发布了《实景三维中国建设技术大纲》[7]和系列《新型基础测绘与实景三维中国建设技术文件》[8]，明确了基础地理实体分类、粒度及精度基本要求[9]。各级测绘单位更着重于地理实体的结构存储方法和构建规则的研究，上海、北京、湖北、浙江、重庆等测绘生产单位针对地理实体的特点，研究了地理实体数据结构、生产组织和数据库构建技术[10-13]、从传统地理信息到地理实体构建的机制方法[14-16]、面向地理实体的数据库更新技术[17]。

收稿日期：2023-09-11。
项目来源：2019年江苏省自然资源科技资助项目。
第一作者简介：郭云嫣（1987—），硕士，高级工程师，研究方向为空间数据挖掘与模型、自然资源动态监测与建模分析，E-mail：359849210@qq.com。

综上，纵观已有的相关研究成果，大多集中在基础地理实体数据方面，而较少研究与具体业务紧密关联的专业地理实体，尽管部分研究者已经意识到基础地理数据的局限性，分析了当前的研究均重视基础地理实体，但较少顾及政府部门管理需求，从而造成了基础地理数据成为“背景数据”、业务支撑能力不足的现状；虽然提出了顾及政府管理部门间信息共享的地理实体颗粒划分的思路[18]，但尚未在自然资源地理实体等具体业务应用领域开展深入研究。

此外，目前的相关研究存在着地理实体对象过细、分类体系庞大的特征，进一步带来了实施成本高、操作困难、实用性差等问题，其原因在于现有研究多以“测绘人”的角度看待问题，而非以“用户视角”、面向应用的思路去开展研究与实践。因此，本文建议以“应用场景”为导向开展地理实体研究，针对自然资源和规划管理行业的应用需求，开展轻量级的、面向管理的地理实体模型研究，并予以实践应用。

本文的研究分为两步开展。首先，研究建设用地全生命周期管理流程和全要素空间数据体系，结合新型基础测绘体系的建设要求，全面梳理、深入分析当前自然资源和规划部门在空间信息公共服务方面的现状需求，形成建设用地全要素数据清单，搭建全域、全要素、多维度的建设用地空间数据体系；其次，研究面向建设用地管理的地理实体模型，参照有关标准规范，在建设用地全要素空间数据体系基础上，对空间地理信息要素进行重构性研究，以地理实体的思路，研究地理实体及其相关空间数据的分类组织、数据模型和数据库设计方式等内容。

1　建设用地全生命周期管理流程研究

随着山水林田湖草是“生命共同体”理念的贯彻、建设用地管理理念从“增量”到“存量”的转变，自然资源和规划管理部门需要将管理重心从“要素管理”向“综合管理”转换，重点关注于自然资源的全要素、精细化、集约化、系统化管理，注重信息要素的空间关联和内在业务逻辑关联。

城市建设用地管理是自然资源和规划管理的核心内容之一，也是传统国土管理“批”“供”“用”“补”“查”等工作重点关注的内容，应首当其冲对建设用地开展全生命周期管理研究和应用实践，研究建立相应的数据模型，在该数据模型中汇集建设用地范围内各类基础地理信息和业务管理信息。其中，业务管理信息应全面涵盖规划编研、用地选址、用地报批、土地征用征收、土地收储、土地出让及用地许可、规划审查、竣工验收、确权登记、执法监察等相关信息，支撑建设用地全息要素的智能化汇集和智慧化分析利用。

本文充分调研了自然资源和规划下各条线的职责和日常业务范畴，结合自然资源和规划部门对外提供信息公开服务的范围，研究梳理出“编、批、供、建、验、登、查”的流程，将总体流程划分为规划编研、建设用地报批、土地征收、土地储备、土地供应、建设开发、竣工核实、确权登记、监管查处等业务环节，深度分析各环节形成的行政管理结果数据。

2　建设用地全要素空间数据体系研究

本课题全面梳理了建设用地全生命周期管理过程中涉及的各类空间数据，按基础测绘类、用途管制类、空间规划类、行政管理类4个大类、25个中类，对每一类数据在提供公共服务时的范围、内容及提供形式等开展了研究，从而梳理形成了建设用地全要素空间数据体系（图1）。

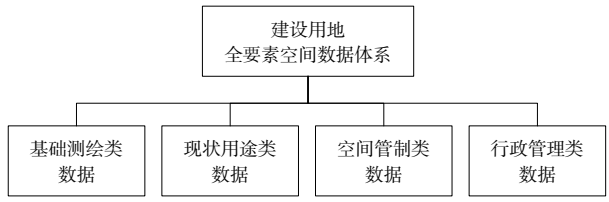


图1　建设用地全要素空间数据体系

1）基础测绘类数据：包括现势及历史地形、现势及历史影像、建（构）筑物、地下空间（建筑物、桩基）、地下管线、高压输电线网、历史文保、重点排污单位、三维场景等信息。

2）现状用途类数据：包括土地利用现状、林草湿专项调查成果、压覆矿信息、地质灾害隐患点、土地权属信息等。

3）空间管制类数据：包括市国土空间规划、辖市（区）国土空间规划、镇国土空间规划、专项规划等规划成果。其中，市国土空间规划含生态保护红线、永久基本农田、城镇开发边界等；专项规划包括林业、城市综合交通、轨道交通线网、地下空间、能源、水利、农业、市政等专项规划。

4）行政管理类数据：针对自然资源和规划部门需提供公共服务的业务领域，围绕建设用地全生命周期管理流程，梳理出规划编研、建设用地报批、土地征收、土地储备、土地供应、建设开发、竣工核实、确权登记、监管查处等业务环节，分析各环节形成的

行政管理结果数据。

3 建设用地管理地理实体模型研究

3.1 地理实体分类

以建设用地为主要对象，经对建设用地全要素空间数据进行实体化研究，将地理实体分为基础地理类实体、管理单元类实体两类。其中，管理单元实体进一步分为现状用途单元实体、空间管制单元实体、行政审批单元实体，以建设用地管理业务为主要轴线，包含了规划编研、建设用地报批、土地征收、土地储备、土地供应、建设开发、竣工核实、确权登记、监管查处等业务管理对象。

3.2 地理实体模型设计思路

在前述建设用地全要素空间数据体系、地理实体数据分类的基础上，研究建立了建设用地地理实体模型，将基础地理实体、现状用途单元实体、空间管制单元实体、行政管理单元实体等进行关联，通过实体编码、字段关联、空间关联等具体手段，形成面向建设用地管理的地理实体数据模型。地理实体数据概念模型设计原理如图2所示。

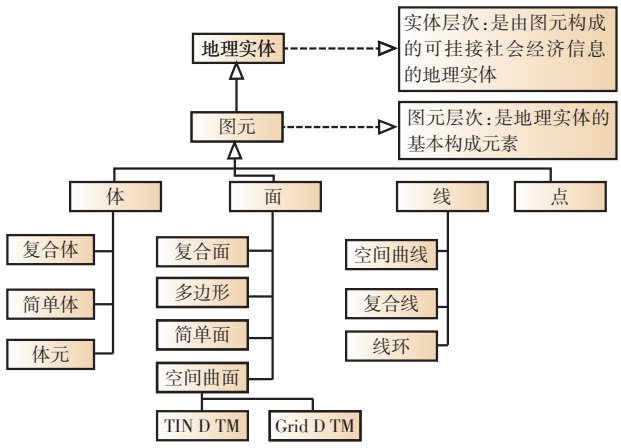


图2 地理实体数据概念模型设计原理

地理实体间具有层级关系。为上级地理实体包含一种或者多种下级地理实体。如一个街区实体可能包含几个单位院落实体，一个单位院落实体包含建筑实体、地下车库实体、道路实体、管线实体等；在层级结构中，最顶级地理实体不突破行政区划，最底级实体根据情况而定。

3.3 建设用地地理实体模型设计

面向建设用地管理的地理实体分为基础地理实体、管理单元实体两大类。其中，基础地理实体是指易于从基础地理信息数据成果中提取的通用性强的地理实体，符合GB/T 37118–2018《地理实体空间数据规范》的要求，分为政区实体、道路实体、水系实体（包括河流实体、湖泊实体）、院落实体、房屋实体等。

基础地理实体的生产以地形图数据为基础，对境界、政区、道路、水系、院落、建筑物、植被等内容进行实体化，形成基础地理实体并赋予唯一编码，作为与其他行业和专题数据进行关联的基础。

管理单元实体是从自然资源和规划部门的业务管理类数据成果中提取的，分为用途管理单元、空间管制单元、行政审批单元。所有管理单元均与基础地理实体相关联。以空间管制单元为例，对各级国土空间规划等数据进行融合，将各类规划管控要素的图形和属性信息进行整合，形成各级规划编制单元，赋以实体标识码，形成空间管制单元实体；空间管制单元实体与基础地理实体通过空间位置相关联，从而实现基础地理信息与业务管理信息的联动。在概念模型层面，建设用地地理实体应包括控规单元实体、房屋建筑实体、土地利用现状调查实体、城市国土空间监测细化调查实体、供地地块实体、竣工地块实体等，实体之间为包含或关联关系，各实体应具备包含唯一编码等的必要属性（图3）。

4 应用与实践

本文选取常州市北郊初级中学地块作为试点，针对试点地块进行资料搜集、基础地理实体数据生产与建库、业务管理单元地理实体数据生产与建库、公共服务系统研发等工作。

1）资料搜集。所收集的数据涵盖了基础测绘数据以及土地征收、出让或划拨、施工建设、竣工验收、确权登记等不同阶段的全过程信息。地理空间数据来源于国土空间基础信息平台，审批信息来源于自然资源和规划一体化平台，确保数据权威性和现势性。

2）数据生产与建库。对提取的数据进行集成、清洗、分类、处理、融合等，对地块相关所有的图元和实体都赋予唯一标识码并建立数据关系，形成基于“一码”的多源异构自然资源数据体系，通过“一码”汇集地块各阶段的空间及审批数据。如图4所示，以北郊初级中学地块的控规用地地块标识码作为唯一标识码，将土地利用现状调查实体、城市国土空间监测建设用地细化调查实体、供地地块实体、房屋建筑实体等均赋以“所属地块唯一标识码”，从而实现建设用地不同环节实体对象关联关系的建立。

3）公共服务系统研发。基于常州市空间地理信息基础平台和自然资源和规划一体化平台，研发了面

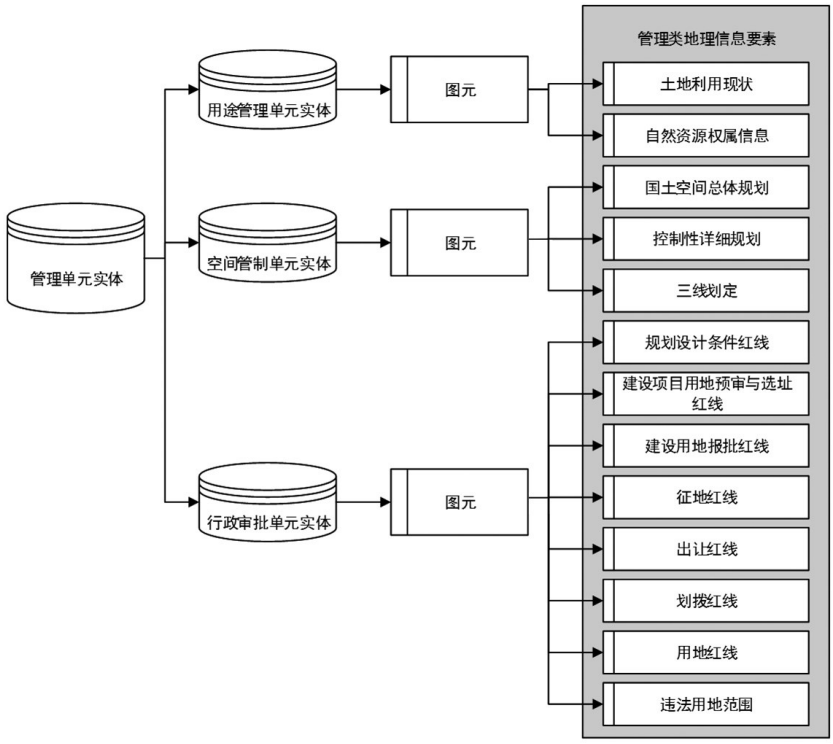


图3　管理单元实体模型

向建设用地管理的“一码+”的二三维一体化移动应用，支持通过手机浏览器或微信等工具扫描地块二维码进入系统。系统实现了二三维大小场景统一展示、二三维数据表联动查询、地块数据资料包下载等功能，可按不同建设阶段浏览地块三维模型（图5）、周边建筑、地下管线、地下空间等空间数据，以及审批数据目录（含选址意见书、建设用地规划许可证、日照分析报告、规划核实报告、房产测绘报告、不动产登记产权证书等文件成果）（图6）。



图4　不同建设阶段数据查询图



图5　三维模型浏览



图6　审批数据目录浏览（可下载）

5　结　语

本文提出了轻量级的、面向管理的地理实体模型研究思路，研究提出了面向建设用地全生命周期管理的地理实体模型，实现了建设用地全生命周期信息的融合管理，有效打通了建设用地报批、土地储备、土地供应、权属登记等业务链条，盘活了自然资源和规划部门内部的业务管理类信息，有利于不同时期产生的数据资源的活化关联，从而支撑生态修复系统治理、国土空间规划编制、土地节约集约利用等工作。同时，本文的应用实践成果可面向社会公众提供土地资源全生命周期信息公开，为自然资源主管部门优化提升自然资源信息公开水平和对外服务水平提供了研究基础和技术保障。

参考文献

[1] 闾国年,俞肇元,周良辰,等. 地理实体分类与编码体系的构建[J]. 现代测绘,2019,42(1):1-6

[2] 蒋捷,黄蔚,卢卫华,等. 地理信息公共服务平台地理实体数据建模研究[J]. 地理信息世界,2009,7(4):11-18

[3] 地理实体空间数据规范:GB/T 37118-2018[S].

[4] 地理实体编码规范:T/JSXX 1-2019[S].

[5] 基于地理实体的全息要数采集与建库:T/SHCH 001-2020[S].

[6] 李成名,印洁,刘晓丽,等. “实体中国”与新型基础测绘的思考[J] .测绘科学,2019,44(6):230-234

[7] 自然资源部办公厅. 自然资源部办公厅关于印发《实景三维中国建设技术大纲(2021版)》的通知[EB/OL]. (2021-08-6) [2023-09-10].http://gi.mnr.gov.cn/202108/t20210816_2676831.html

[8] 自然资源部办公厅. 自然资源部办公厅关于印发新型基础测绘与实景三维中国建设技术文件(5-7)的通知[EB/OL].

（下转第65页）