引文格式：吴颖,王将来,徐蓓蓓. “一码管地”框架下的土地全生命周期数据关联模型研究[J]. 地理空间信息, 2024, 22(5): 66-69. doi:10.3969/j.issn. 1672-4623.2024.05.013

# “一码管地”框架下的土地全生命周期数据关联模型研究

吴　颖[1,2]，王将来[1,2*]，徐蓓蓓[1,2]

（1. 武汉天恒信息技术有限公司，湖北 武汉 430000；2. 自然资源部长江中游国土调查监测工程技术创新中心，湖北 武汉 430000）

**摘　要：**针对数字时代背景下需对土地全生命周期建立数据关联模型的紧迫需求，基于信息本体论制定统一的“地块”与“业务”编码规则；再利用人地关系理论建立地地索引表、地业索引表和业业索引表，通过“地块码”和“业务码”主键解决业务、人、地块之间的基本关联关系。利用数据挖掘技术构建业务知识图谱，从而建立空间相离的业务关联关系，实现土地全要素、全业务、全流程的数据纵横贯通、信息高效协同。实践结果表明，该方法可快速可靠地构建土地全生命周期数据关联模型，为自然资源数字化改革提供坚实基础。

**关键词：**“一码管地”；土地全生命周期；数据关联模型；人地关系；知识图谱

**中图分类号：**P208　　**文献标志码：**B　　**文章编号：**1672-4623（2024）05-0066-04

# Research on the Data Association Model for the Full Life Cycle of Land with “One Code Land Management”

WU Ying[1,2], WANG Jianglai[1,2], XU Beibei[1,2]

(1. Wuhan Tianheng Information Technology Co., Ltd., Wuhan 430000, China;
2. Technology Innovation Center of Land Survey and Monitoring in the Middle Reaches of the Yangtze River, Wuhan 430000, China)

**Abstract:** Aiming at the urgent demand in the digital era to establish a data association model for the full life cycle of land, based on information ontology, we formulated unified coding rules for “parcel” and “business”, utilized the theory of human-land relationships to establish land-land, land-business and business-business index tables, and solved the fundamental relational issues among businesses, individuals and parcels by using “parcel codes” and “business codes” as primary keys. We used the data mining techniques to construct a business knowledge graph, thereby established spatially distinct business relationships, and achieved seamless integration of data across the full life cycle of land, encompassing all elements, businesses and processes, facilitating efficient information collaboration. The practical results demonstrate that this method enables the rapid and reliable construction of data association model for the full life cycle of land, providing a robust foundation for the digitization reform of natural resources.

**Key words:** “One Code Land Management”, full life cycle of land, data association model, human-land relationship, knowledge graph

自然资源信息化经过多年的建设与发展，已完成以单个业务导向为主的业务信息系统开发。目前自然资源信息化应聚焦自然资源数字化转型，通过架构重塑和新技术加持，构建“数据+算法+算力”的自然资源数字空间基础设施和数字化业务支撑平台，形成自然资源数字化转型的数字底座[1]。传统的土地管理模式已难以适应万物互联、数据共享、高效便利的数字时代需求，迫切需要对土地进行全生命周期管理，理清各业务环节中涉及的主要数据，分析各项业务之间的逻辑关系，建立数据共享模型和业务系统模型，形成全要素、全业务、全流程、内外互联互通的土地管理业务协同治理模式[2]。针对土地全生命周期管理研究与应用现状，应荷香[2]等结合本体构建、知识抽取与融合、语义网表示等技术构建了土地全生命周期管理数据流业务流关系知识图谱；彭涛[3]等以土地空间关系为切入点，利用图谱技术构建了“一码管地”关联模型；贾春霞[4]等通过关联不同业务阶段的空间图形，以“码”为唯一标识，形成完整的数据链条；龚勋[5]等提出了一种基于数据图谱技术的“一码管地”管理体系；李古月[6]等构建了土地全生命周期系统管理架构和土地全生命周期全要素信息分析平台。2022年3月湖北省人民政府印发了鄂政办发[2022]11号《深化

收稿日期：2024-02-23。
项目来源：湖北省自然资源厅科研资助项目（ZX-X2021-12）。
第一作者简介：吴颖（1983—），硕士，高级工程师，从事地籍测绘与地理信息系统工作，E-mail：11986138@qq.com。
通信作者：王将来（1990—），本科，助理工程师，主要从事地理信息系统相关工作，E-mail：1101454723@qq.com。

自然资源管理改革服务高质量发展的若干措施》，要求建立运行省、市、县3级联动的土地全流程管理平台，推行“一码管地”，探索自然资源全要素管理。在借鉴其他地区建设经验的基础上，从顶层设计出发，省级统筹编制《土地管理代码编制规则》，建设湖北省“一码管地”编码系统[7]，为“一码管地”土地全生命周期数据管理奠定了坚实基础。

## 1　总体设计思路

基于“一码管地”的土地全生命周期数据关联模型的总体设计思路为根据《土地管理代码编制规则》，为每个地块和业务赋予唯一的“地块码”和“业务码”。对于同一图层内地块未发生变化的业务，可通过“地块码”和“业务码”实现地块与业务之间的精确关联；而对于跨业务、跨系统操作的不同图层地块，则需借助自然资源知识图谱来建立数据关联，从而建立地块与地块、地块与业务、业务与业务之间的全要素、全业务、全流程数据关联模型。具体来说，土地数据的横向贯通是以“地块”为纽带，通过“一地一码”的方式串联对同一地块进行业务操作的土地管理业务事件。对于同一地块的业务，系统根据以往业务受理和办结时间的大数据分析，自动按照时间顺序梳理各业务流程的前后续关系，以实现业务环节中数据资料的关联、共享和协作。纵向贯通则是通过“地块码”索引到地块空间位置，再判断图斑、宗地、规划管控区等不同图层的空间数据关系，通过空间套合自动计算得到空间范围内相交地块的业务信息，从而建立地块的历史、现状和未来全生命周期的数据关联，知晓地块的“前世今生”。

## 2　关键技术

### 2.1　基于信息本体论的统一编码规则

为解决同一地块、同一项目在不同业务环节、不同系统中标识码不同导致的代码结构各异、关联度低的问题，利用信息本体论和人地关系理论，研究制定了覆盖全土地要素和全业务流程的《土地管理代码编制规则》。信息本体论通过明晰概念，解决数据的分类、定义、关联等概念问题。土地管理本体是指国家（主体）为调整土地关系，组织和监督土地（客体）的开发利用，保护和合理利用土地资源（业务），而采取的行政、经济、法律和技术的综合性措施。根据本体论的思想，土地管理通用本体模型由人（主体）、土地（客体）及其之间的关系构成（图1）。主体模型即自然人、法人、非法人组织已有证件号作为唯一编码，因此为完成整个土地管理的信息表达还需对客体模型（土地）和事件模型（业务）进行统一编码。《土地管理代码编制规则》严格遵循《土地管理法》及其相关政策法规，科学划分了6大类地块类型和7大类业务类型（图2），最终以5层21位的“地块码”和4层19位的“业务码”来标识土地管理过程中出现的所有地块与业务。

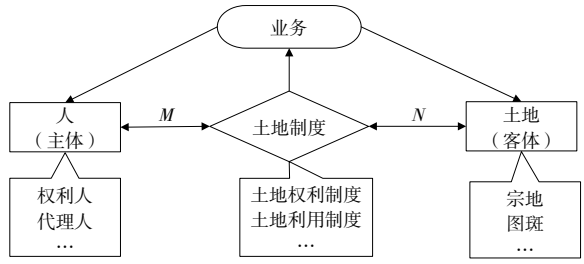



图1　土地管理通用本体模型

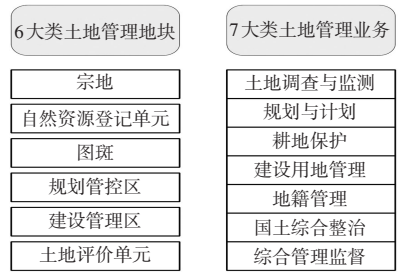



图2　地块与业务分类

### 2.2　基于人地关系理论的数据库设计

从科学层面来看，土地系统的本质是基于土地权籍理论视角的有关人与地及其之上的人与人开展土地利用活动关系的一个“人地关系权籍时空系统”[8]。人地关系理论就是通过要素组合，解决业务、人、地、制度之间的关系。对土地管理全过程的研究也应贯穿并应用人地关系三位一体的系统理论视角，才能正确表达土地管理的共性特征，解决土地管理信息化中的一致性问题[9]。利用该理论设计数据库的核心是建立人地关系表、地地索引表、地业索引表和业业索引表，并通过“地块码”和“业务码”主键解决业务、人、地块之间的关联关系（图3）。地地索引表是在地块编码过程中，基于划分的空间网格建立空间索引，使地块与同一空间范围内其他图层的地块绑定索引关系，通过“地块码”即可高效查询提取关联地块信息。地业索引表是在对地块操作业务事件过程中，对地块和业务进行编码，同时创建地块与业务的关联关系，形成地业关系索引。后续应用中，既可通过“地块码”查询与之关联的业务，又可通过“业务码”查询获取关联地块，实现整个业务与地块的多层

次关联。业业索引表主要针对空间上没有交集或业务上不存在直接关联的业务。这些业务的关联关系无法由“业务码”确定，需通过知识图谱和关联模型，找到不同业务之间的关键属性信息，如项目名称、电子监管号、合同号或批复文号等，用该属性信息建立业务与业务之间的关联关系，使不同业务之间形成索引关联。

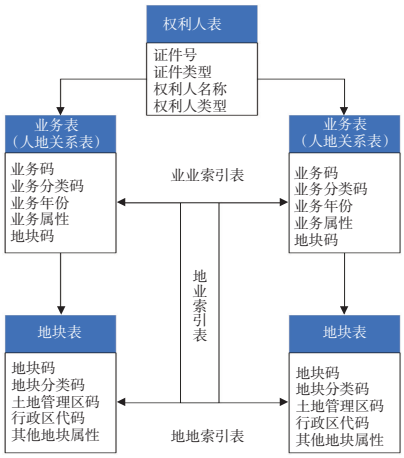



图3　地块与业务的关联关系

### 2.3　基于数据挖掘技术的业务知识图谱构建

实际工作中存在业务中地块发生分割或合并以及空间相离的关联业务，如耕地占补平衡和耕地进出平衡，这种情况无法用地块进行业务关联，需要找到关联业务的其他关键属性信息，建立数据模型。数据挖掘技术作为计算机技术的分支，是通过算法从大量数据中提取隐藏信息的过程[10]。知识图谱的关键是构建知识库，知识图谱与数据资源建立关联，明确语义规则，构建关系网络，通过深层次的语义挖掘，以可视化界面为载体向用户提供智能快捷的检索浏览服务[11]。

实践中可利用基于自然语言处理（NLP）算法的数据挖掘技术，按照实体、关系和属性从土地管理数据中抽取信息，再经过数据融合和知识表达，最后建立实体间的关联关系，形成自然资源业务知识图谱。具体操作步骤为：①实体和属性信息抽取，利用NLP技术从非结构化文本中抽取项目名称、批复文号、电子监管号、项目代码等关键业务属性信息；②属性信息对齐，通过分析业务属性信息，确定哪些属性可用于业务之间的串联，如若“耕地补充”与“耕地占用”中的项目名称相等，则这两个业务实体之间存在关联关系，同时若“耕地占用”与“批次审批”中的批复文号和项目名称相同，则这3个业务实体之间存在关联关系；③业务关系建立，通过属性信息的对齐规则，建立业务实体之间的关系，用于构建土地管理的业务全流程知识图谱；④关系优化与知识图谱构建，剔除无业务串联作用的属性信息，筛选出业务关系的关键属性信息，利用这些信息建立土地管理全流程的知识图谱。

## 3　关联模型构建

在已构建的地地关系、地业关系和业业关系的基础上，将土地管理全流程中的“调、规、批、储、供、用、补、查、登”构建一个全面的土地全生命周期数据关联模型（图4），其中“调”和“规”的业务实体主要是处理土地在全省空间范围内的业务，它们之间形成了典型的空间关联地地关系，这种关系不仅涉及到土地的布局和规划，还涉及到土地的调整和优化；而“批”的业务则是在“规”业务确定的土地范围内进行行政审批，这个过程同样是空间关联的地地关系，涉及到土地的合法性和合规性审查以及相关手

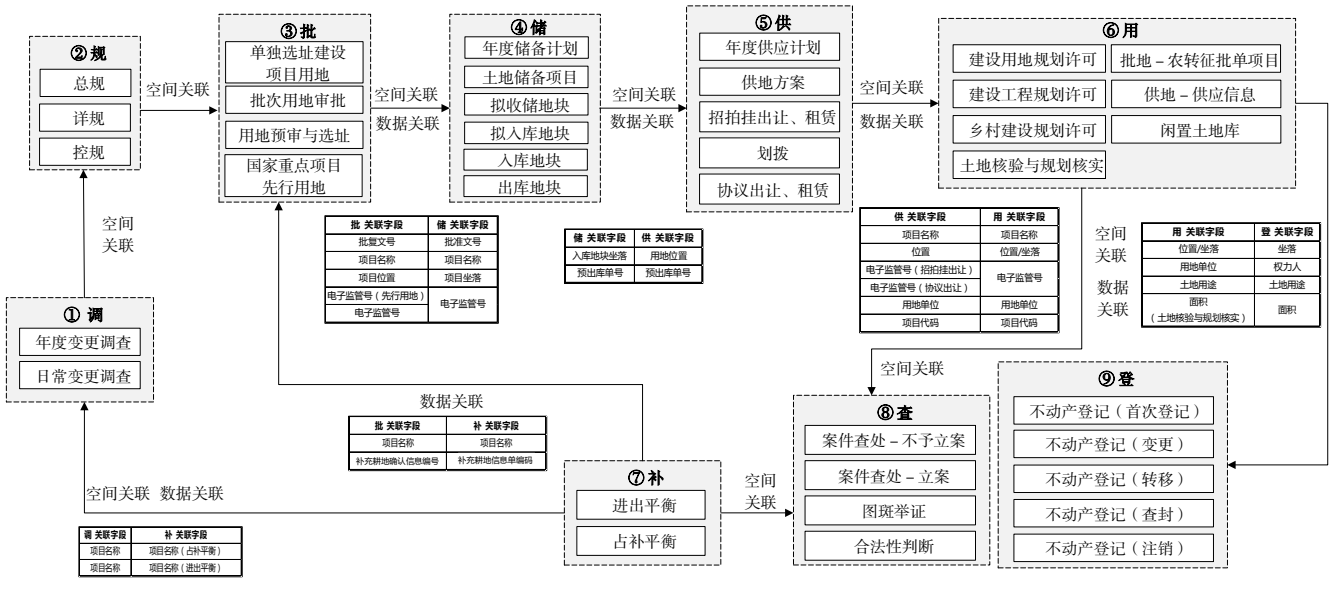



图4　土地全生命周期数据关联模型

续的办理。在土地管理流程中，“储、供、用、登”业务活动主要发生在“批”业务确定的地块上；但实际情况中可能存在土地合并和拆分的情况，因此除了地地关系外，还需要地业关系和业业关系来更准确地描述业务之间的关联情况。业业关系是通过对样本数据进行数据挖掘，找到两个业务之间的关键属性信息，从而建立关联关系，如“批”和“储”之间可通过批复文号来建立关联关系；“批”和“补”之间可通过项目名称建立业务关联关系。此外，“调、补、查”业务相对独立，可通过空间关联的地地关系将这3类业务与其他联系起来。同时，“调”和“补”之间还可通过地业关系和业业关系的辅助使整个土地管理流程更加准确和连贯，如“调”和“补”可通过项目名称建立业务与业务之间的数据关联，不仅有助于提高土地管理效率，而且有助于确保土地资源的合理配置和有效利用。

## 4　应用实践案例

以湖北省某建设项目验证全生命周期模型的准确性（图5），将2017年的土地供应业务作为输入条件，该环节编制“地块码”，由于后续建设用地管理业务所操作地块未发生变化，因此“地块码”不变。在办理土地供应、建设用地规划许可、建设工程设计方案审查、建设工程规划许可、土地核验和规划核实、首次登记6个建设用地管理业务时分别编制6个“业务码”，以1个“地块码”和6个“业务码”建立起土地全生命周期基础数据关联模型，并以业务时序进行串联展示。



图5　土地全生命周期数据关联实例

从土地供应业务追溯其前期业务，通过关键属性信息“批复文号”建立2017年项目土地供应与2010年批次审批业务的关联关系，再通过空间套合进一步确定关联关系。基于2010年批次审批地块，通过地地关系找到相关的2009年市级规划业务和土地变更调查业务。此外，该项目批次审批涉及耕地占用，因此通过关键属性信息“项目名称”和“批复文号”建立批次审批业务与耕地保护占补平衡中指标使用业务的关联。补充耕地业务则通过关键属性信息“补充耕地项目编号”与耕地保护占补平衡中指标使用业务建立业业关联。该方法有助于更好地理解地块在各业务环节中的流转情况，进而提高土地的利用效率和管理水平。

## 5　结　语

针对目前自然资源单业务系统数据纵向贯通容易、多业务数据横向关联困难的实际情况，本文提出了快速建立土地全生命周期数据关联的新方法。在湖北省“一码管地”顶层设计框架下，运用基于信息本体论的统一编码规则、基于人地关系理论的数据库设计和基于数据挖掘技术的业务知识图谱构建方法，建立地块与地块、地块与业务、业务与业务之间的关联关系，实现了土地全生命周期数据与业务的纵横互通。经过土地管理存量样本的大数据训练，形成了土地“调、规、批、储、供、用、补、查、登”全生命周期数据关联模型，在新增业务中，系统可自动形成多层次关联模型，打通了信息跨层级、跨部门、跨业务、跨系统共享这个痛点，有效提高了自然资源管理行政审批效率和公众满意度，从而助力优化营商环境。

## 参考文献

[1] 刘聚海,程立海,耿雯,等. 数字时代背景下自然资源信息化科技创新若干问题探讨[J]. 自然资源信息化,2023(2):1-12

[2] 应荷香,赵骞,张朝忙,等. 土地全生命周期管理的知识图谱构建及应用[J]. 测绘科学,2022,47(6):161-167

[3] 彭涛,朱向晖,束邱恺,等. 基于土地全生命周期的“一码管地”关联模型[J]. 测绘标准化,2022,38(2):57-61

[4] 贾春霞,姚玉全,寻知锋,等. 面向土地全生命周期管理的“一码管地”建设探索与应用[J]. 山东国土资源,2023,39(7):66-71

[5] 龚勋,邹寒月,陆生强. 基于数据图谱的“一码管地”管理体系研究与应用[J]. 地理空间信息,2023,21(11):56-58

[6] 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(增刊1):101-105

[7] 张丹,陈晓茜,牟紫微. 湖北省“一码管地”探索与实践[J]. 地理空间信息,2023,21(9):77-80

[8] 詹晨宇. 基于人地关系的不动产权籍数据结构研究[D]. 南昌:东华理工大学,2019

[9] 马万钟,詹长根,朱小杰. 基于人地关系的土地管理数据模型研究[J]. 中国土地科学,2016,30(6):3-13

[10] 张继孔,刘艳. 基于数据挖掘中聚类算法研究与应用[J]. 网络安全技术与应用,2023(12):39-41

[11] 孟蕾,王国峰. 知识图谱驱动的广东省自然资源大数据挖掘模型构建框架[J]. 测绘与空间地理信息,2020,43(6):91-94