

# 基于 LADM 的我国自然资源权籍模型研究

秦玥珩<sup>1</sup>, 孙在宏<sup>1,2</sup>, 王亚华<sup>1,2</sup>, 乔伟峰<sup>1,2</sup>

(1. 南京师范大学地理科学学院, 江苏 南京 210023)

(2. 江苏省地理信息资源开发与利用协同创新中心, 江苏 南京 210023)

[摘要] 在我国实施自然资源统一确权登记与用途管制的背景下, 对新时期我国自然资源权籍数据管理的新要求进行了分析, 借鉴 LADM 的理论成果构建了适应我国国情的自然资源权籍数据模型, 并展示了自然资源权籍的管理与应用实例, 以期为我国自然资源综合管理制度的改革提供参考。

[关键词] 自然资源, 权籍模型, LADM

[中图分类号] F301.22 [文献标志码] A [文章编号] 1001-4616(2020)01-0061-08

## Study on the Natural Resources Right Data Model Based on LADM in China

Qin Yueheng<sup>1</sup>, Sun Zaihong<sup>1,2</sup>, Wang Yahua<sup>1,2</sup>, Qiao Weifeng<sup>1,2</sup>

(1. School of Geography, Nanjing Normal University, Nanjing 210023, China)

(2. Jiangsu Center for Collaborative Innovation in Geographical Information Resource Development and Application, Nanjing 210023, China)

**Abstract:** Under the background of the unified registration and use control of natural resources in China, this paper analyzes the new requirements of natural resources right management in China, constructs the natural resources right data model based on the theoretical framework of LADM that adapted to the national conditions and demonstrates the management and application scenarios of natural resources right data. This paper expects providing some references for the reform of Chinese natural resources management system.

**Key words:** natural resources, right data model, LADM

2018 年 3 月自然资源部正式成立, 打破了我国各类自然资源长期以来分散管理的格局, 实现了将所有自然资源资产管理职责整合到一个机构统一行使, 为推进自然资源产权与监管制度奠定了基础<sup>[1]</sup>。相应的, 针对新时期我国自然资源权籍管理与登记的新要求, 构建适应我国国情的自然资源权籍数据模型, 也是自然资源综合管理制度改革的关键。从世界范围来看, 很多国家都以土地为基础, 基于地籍或土地登记系统开展自然资源的管理工作。一方面是因为森林、水、矿产等自然资源边界存在不确定性, 而土地空间位置具有稳定性, 可以为自然资源的位置确定提供标尺; 另一方面, 土地作为各类自然资源的基础载体可以实现全域覆盖, 利用土地的位置信息可识别其唯一性, 为自然资源管理提供参照。因此, 本文以地籍管理为基础研究自然资源的权籍数据管理, 并加以扩展和延伸。目前, 国内外关于自然资源权籍数据管理的研究主要以地籍为主<sup>[2-5]</sup>, 也诞生了 CCDM(地籍领域核心模型)<sup>[6]</sup>、LADM(土地管理领域模型)<sup>[7]</sup>等国际标准模型, 许多国家也为森林<sup>[8-9]</sup>、水流<sup>[10-11]</sup>、矿产<sup>[12-13]</sup>等一些重要资源建立了专门的数据管理系统来对其进行利用与监管, 但很少从自然资源权籍数据统一集中管理的角度开展研究。在研究模型上, 国内外已针对 LADM 积累了较多的研究成果<sup>[14-15]</sup>, 其由主体、客体、RRR(权利、限制和责任)所构成的核心框架有着较高的通用性和可扩展性, 能够为各类土地管理业务的标准化工作提供支撑。本文将 LADM 改进为符合我国国情的自然资源权籍模型, 将其应用到自然资源权籍数据管理中, 具有一定的科学性和创新性。

收稿日期: 2019-04-26.

基金项目: 国家自然科学基金项目(41371172、41871178).

通讯作者: 孙在宏, 博士, 教授, 研究方向: 土地管理信息系统. E-mail: sunzaihong@gtis.com.cn

## 1 新时期我国自然资源权籍数据管理的新要求

### 1.1 使用统一的分类体系

目前正在开展的第三次全国土地调查(简称“三调”)基于全面支撑自然资源管理的视角,除了客观反映土地利用现状外,还强化了土地的自然资源本底属性,加强了各类资源之间的调查衔接,为解决自然资源所有者不明确、空间规划冲突等问题提供了有利条件。“三调”成果作为基础底图能够助益于自然资源单元边界更加清晰、合理的判定。

### 1.2 建立自然资源与不动产登记一体化的数据库体系

自然资源确权登记在不动产登记的基础上开展,应在不动产数据库标准的基础上,参考国家森林资源调查技术规程、水资源调查规程以及第三次全国土地调查技术规程等来制定相关的数据库标准,使用统一的数据平台、空间参考与数据规范,最终形成不动产与自然资源一体化的权籍数据库和管理系统。

### 1.3 立足自然资源保护与监管目标,补充完善权籍数据库

自然资源管理的过程是人口、经济、社会与资源环境相协调的过程,强化资源数据整合、加强国土空间用途管制是其在生态文明建设中发挥基础性作用的重要路径。因此,《自然资源登记簿》中就包含了对公共管制信息的记载要求,记载的内容具体包括用途管制要求、生态红线要求和特殊保护要求等。将自然资源的管制信息补充添加到权籍数据库中,既是满足自然资源的登记需求,也能更好地实现自然资源权籍在产权管理、空间规划、资产评估和生态保护上的应用。

### 1.4 实现矿业权与地表权利的数据关联

在不动产与自然资源权籍二维管理的现状下,要解决矿业权与地表权利范围交叉重叠的问题,可以将矿业权与地表权利利用不同的图层分开存储,在地表权利的产权数据中关联相应的矿业权数据,并增加重叠部分的矿产资源面积等相关属性描述。未来,不动产与自然资源权籍将逐步发展为三维化管理,三维权籍可以在垂直方向上对权利空间范围进行明确划分,明晰和界定三维产权单元的空间位置和权属状况,强化资源的空间特征,可以更好地解决国土空间立体化利用的问题<sup>[16]</sup>。

## 2 基于 LADM 的自然资源权籍模型构建

### 2.1 LADM 概述

LADM(Land Administration Domain Model,土地管理领域模型)是在“地籍 2014”和“人—地”关系模型的基础上,由国际标准化组织(ISO)211 技术委员会(TC211)提出来的。从基础理论层面上来讲,它是属于概念框架,能够实现土地管理领域的数据共享,并促进不同的学者和国家之间在土地管理领域内沟通和交流。它包含 LA\_Party(权利人组)、LA\_RRR(权利、责任、限制)、LA\_BAUnit(基本管理单元)、LA\_SpatialUnit(空间单元)4 个核心类<sup>[15]</sup>。LADM 通过 RRR(权利、责任、限制)类描述土地的权利,覆盖信息更为全面,并采用空间单元对地籍对象进行表达和描述,包括地籍中所有二维和三维的空间地籍对象,可以对宗地、建筑物、附着物等登记单元进行表达。因此,我国自然资源权籍模型的构建可以借鉴其主要的设计思想和模型框架,同时也是对 LADM 普适性和扩展性的验证<sup>[17]</sup>。

### 2.2 自然资源权籍模型对象

自然资源种类多样,数据内容更加丰富,管理机制更加复杂,因此需在传统地籍对象的基础上增加新的权籍对象,并进行对象关系的重组,以此来满足自然资源权籍的实际应用需求。首先,自然资源权利的主体、客体和权利(包括权利、限制和责任)是权籍模型中的核心内容,也是最主要的权籍对象。此外,还应包括行政区划、基础地理、土地利用、资源调查等空间对象以及法律文档、项目信息等非空间对象。自然资源权籍空间对象概念模型如图 1 所示,非空间对象概念模型如图 2 所示。

#### 2.2.1 权利人对象

权利人对象表达的是自然资源权利的主体,同时也是限制主体和责任主体,是自然资源权籍数据的核心内容,具体表现为权籍模型中的关系表。我国自然资源所有权主体必须是国家或集体,用益物权主体可以是个人或其他非自然人。

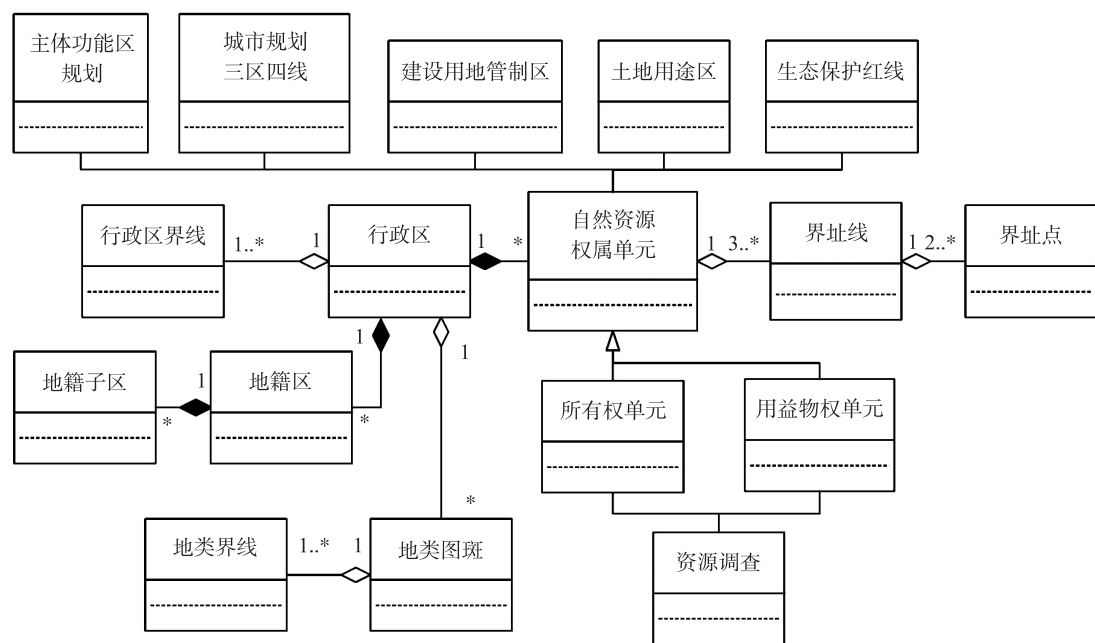


图 1 自然资源权籍空间对象概念模型  
Fig. 1 Conceptual model of natural resources spatial objects

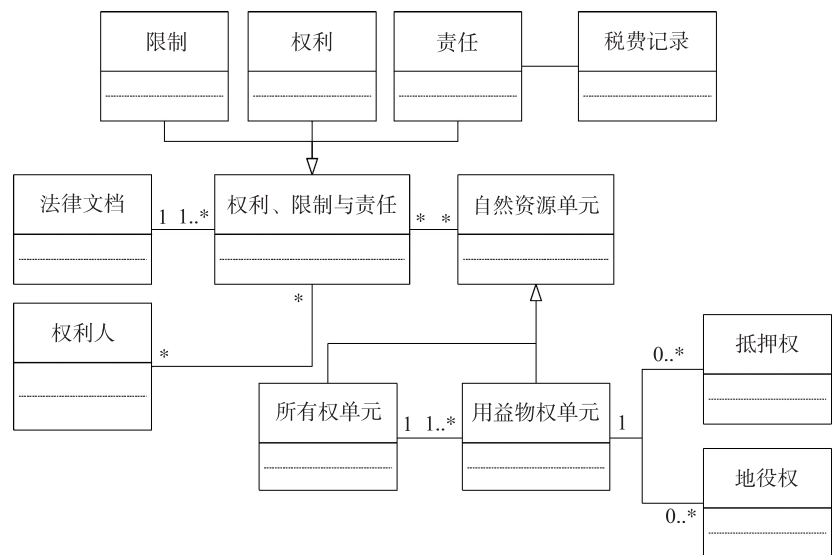


图 2 自然资源权籍非空间对象概念模型  
Fig. 2 Conceptual model of natural resources non-spatial objects

2.2.2 权属空间对象

权属空间对象是由界址点、界址线组成的封闭单元,表达的是自然资源权利客体,也是自然资源登记的最小单元. 根据自然资源的管理特性和分布特性,权属空间对象可以分为所有权单元、用益物权单元和矿产单元. 所有权单元表达的是自然资源的归属,是自然资源的基本管理单元. 用益物权单元则是由所有权单元派生的可以在不同的团体、个人之间流转的产权单元. 矿产资源由于其空间位置的特殊性,作为独立的空间对象存储在权籍模型中,并与地表的用益物权单元相关联.

2.2.3 权利相关对象

(1)权利信息:表达自然资源单元的权属信息、资源资产信息和空间位置信息等,以关系表的形式存储在自然资源权籍模型中. 除了所有权和用益物权信息外,还应包括抵押权、地役权等他项权利信息,其中抵押权仅能建立在自然资源用益物权的基础上,其对应的空间对象要素是自然资源用益物权单元.

(2)限制信息:表达自然资源的公共管制信息,以关系表的形式存储在自然资源权籍模型中,主要包

含三部分内容:一是来源于各类国土空间规划的用途管制要求,二是面向生态环境质量安全与功能保障要求划定的生态保护红线范围,三是政府部门针对特定资源、特定利用场景所规定的特殊保护要求。

(3) 责任信息:表达使用自然资源时的纳税信息,即权利人在取得某种自然资源的使用权时,需根据法律规定缴纳的税费信息,其对应的空间对象要素为自然资源用益物权单元,并以关系表的形式存储在自然资源权籍模型中。

2.3 自然资源权籍模型构建

2.3.1 权利人类模型

自然资源的权利人类(NR\_Party)对应 LADM 框架中的 LA\_Party 这一概念,包括自然人和非自然人,可以是单个权利人,也可以是由多个权利人组成的权利人组来表述共同共有,权利人组可以单独由多个自然人或非自然人构成,也可以由自然人和非自然人共同构成。相较于不动产登记,自然资源登记增加了国家自然资源所有权的登记,其所有权人是全民,所有权代表行使主体则是地方政府以及自然保护区、风景名胜区、森林公园的管理处或管委会等,这种权利主体属于非自然人的一种。模型中权利人通过自然资源单元号与对应的自然资源空间单元和权属信息相关联(图 3)。

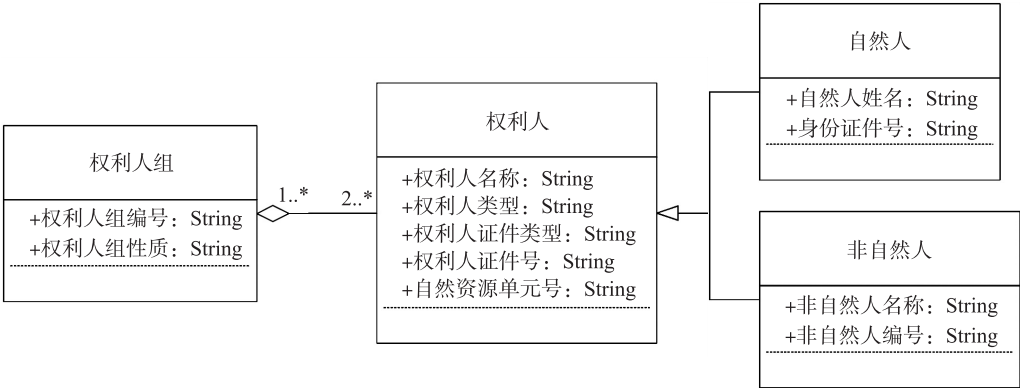


图 3 权利人类模型

Fig. 3 Model of obligee

2.3.2 自然资源空间单元类模型

自然资源权籍模型中的客体实体为自然资源空间单元(NR\_SpatialUnit),即对应 LADM 框架中的 LA\_SpatialUnit 这一概念,为了体现 LADM 中分别建立空间单元和基本管理单元的思想,在模型中引入所有权单元(NR\_BAUnit)来体现 LADM 框架中的 LA\_BAUnit 这一概念。自然资源单元在空间上表现为一组由界址线组成的闭合图形,具有面积、形状、位置等空间信息。根据自然资源登记单元的划分原则,自然资源空间单元包括森林、草原、水流等一般登记单元以及国家公园、自然保护区等独立登记单元。由于不同的资源类型和不同的登记单元记载的资源资产信息不同,因此需存储在不同的关系表中。最后,用自然资源单元总表来汇总所有自然资源单元的主要信息,通过自然资源单元号从不同类型的自然资源单元表中获取所有登记单元的资源资产信息。矿产资源因其空间位置的特殊性,其空间单元应独立存储,并与地表的所有权单元关联,见图 4。

2.3.3 权利、限制和责任类模型

自然资源的权利、限制和责任类(NR\_RRR)对应 LADM 框架中的 LA\_RRR 这一概念。与不动产登记有所不同,自然资源需要登记的权利内容细化为权利、限制和责任三个方面,登记的权利类型包括所有权、用益物权和担保物权等。其中,所有权登记集体所有权、不同层级政府代表行使所有权以及分离出的委托管理权。抵押权和地役权不是权利的子类而是一个单独的类,地役权建立在所有权或用益物权的基础上,以自然资源所有权单元或用益物权单元为基本权利单元,抵押权则只能以自然资源用益物权为基础,以自然资源用益物权单元为基本权利单元。此外,所有的权利、限制和责任信息都是以法律文档为产权证明的,因此都与法律文档关联,见图 5。

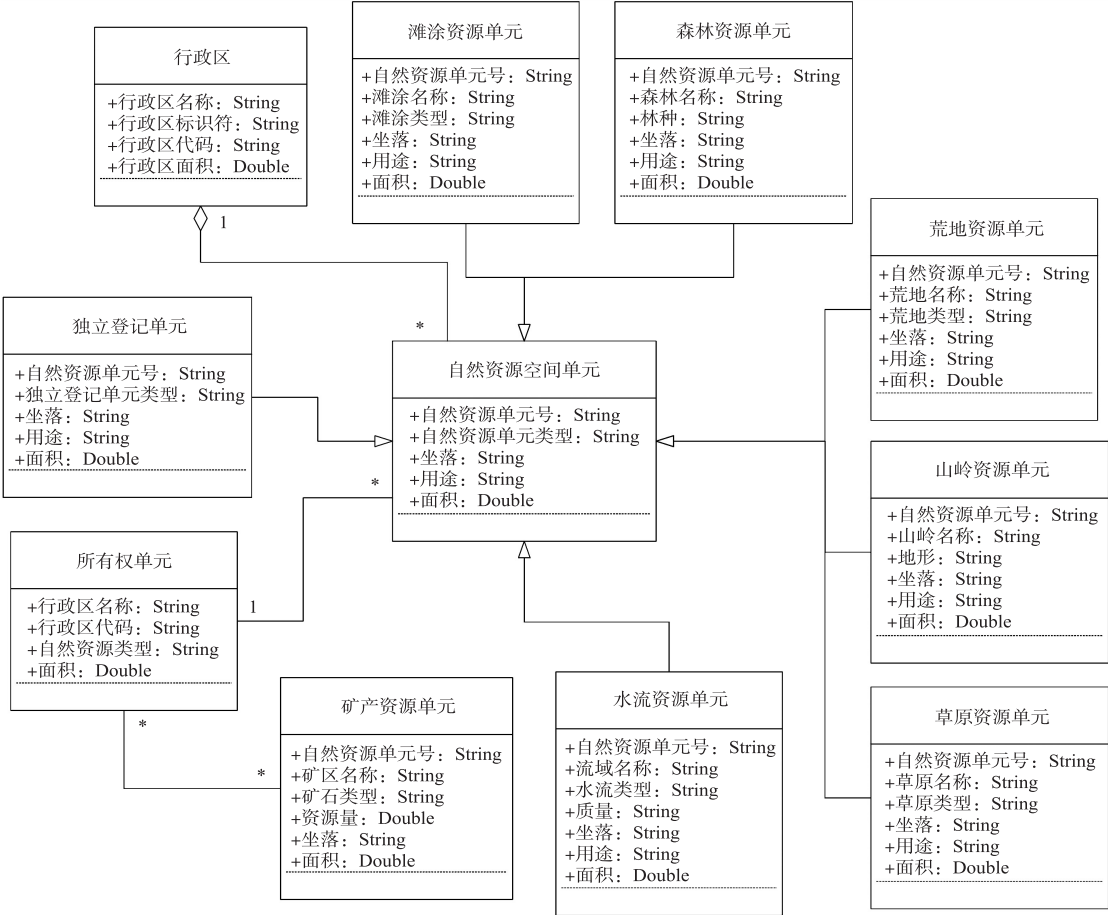


图 4 自然资源空间单元类模型

Fig. 4 Model of natural resources spatial unit

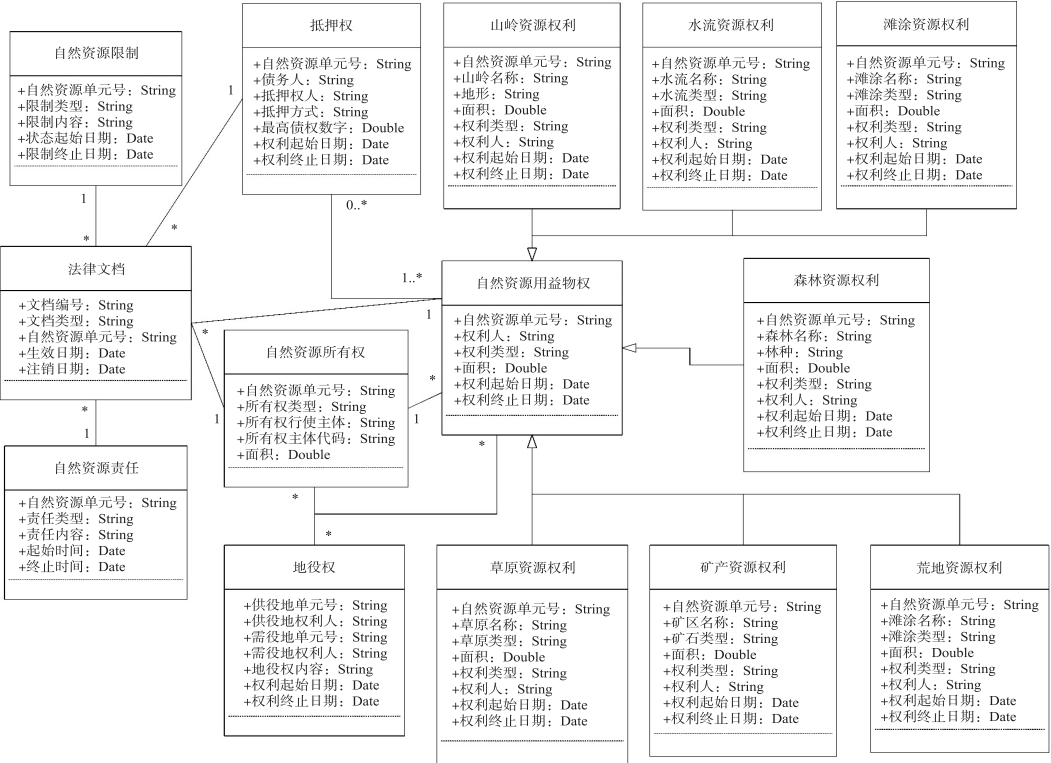


图 5 权利、限制和责任类模型

Fig. 5 Model of right, restriction and responsibility



3 自然资源权籍模型的实证研究

3.1 自然资源权籍模型的物理实现

首先在 ArcCatalog 中创建 Geodatabase(以下简称 GDB)数据库,设定空间参考,根据前文梳理的自然资源权籍对象要素,在 GDB 中添加要素数据集、要素类、关系表等,完成自然资源权籍数据库的构建,数据库存储方式如图 6 所示。

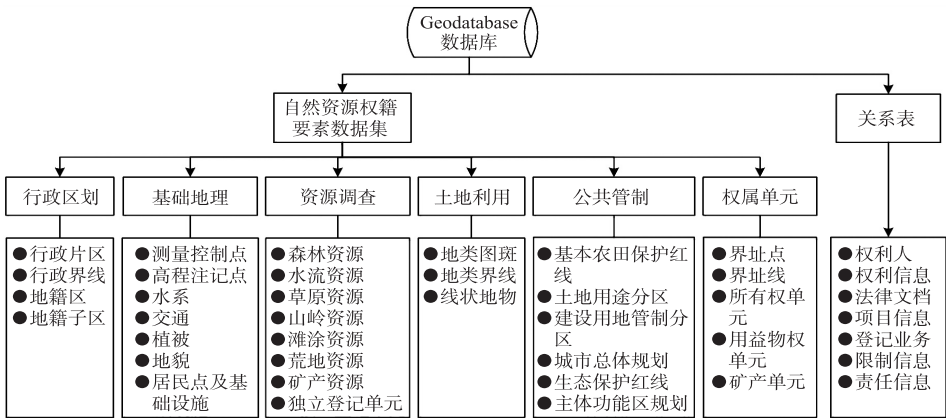


图 6 自然资源权籍数据库存储方式

Fig. 6 Storage mode of natural resources right database

对于构建完成的自然资源权籍数据库中的数据要素编辑属性字段,添加自然资源单元类型、自然资源单元面积、权利类型、权利人等属性信息,并在适当的字段上建立索引,核心要素表关系如图 7 所示。随后导入已有的行政区划数据、现状数据、资源调查数据、登记单元数据以及规划管制数据等,此外还需添加影

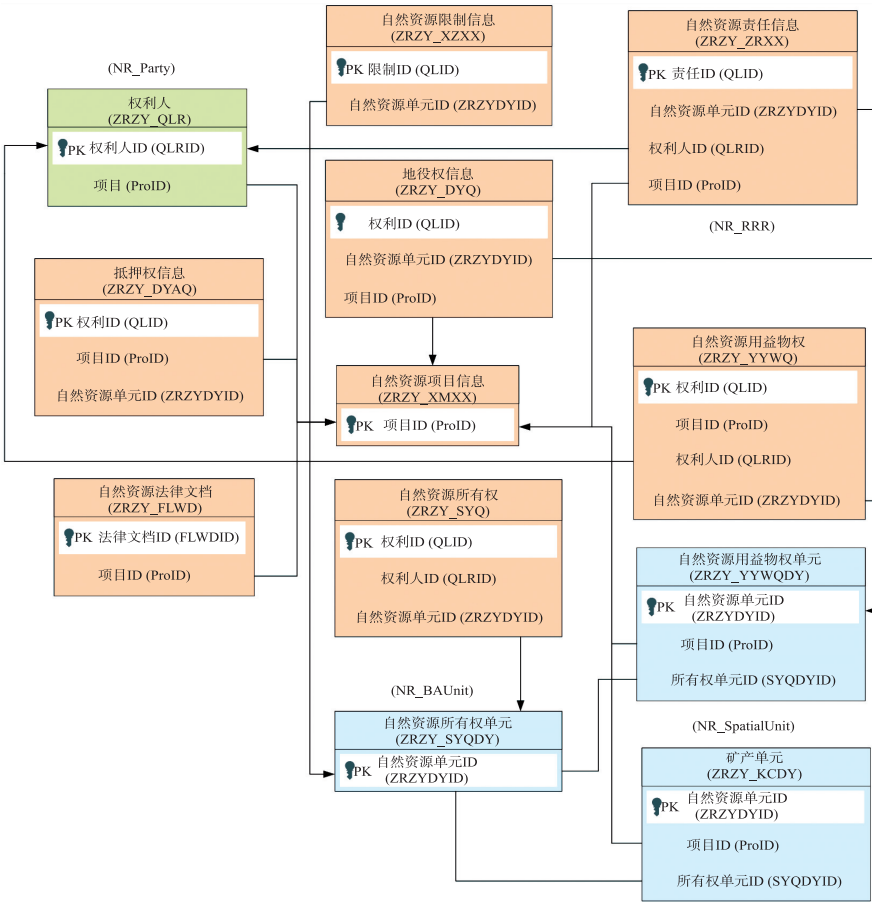


图 7 自然资源权籍数据库核心要素表关系

Fig. 7 Table relationship of core elements of natural resources right database

像数据作为自然资源管理的基础参考数据。

3.2 自然资源权籍的管理与应用实证

本文基于江苏省常州市金坛区的自然资源权籍相关数据成果,通过具体展示自然资源权籍数据管理及应用实际,来验证本文所提出的自然资源权籍模型的科学性和实用性。

3.2.1 权籍数据库创建

根据前文设计的自然资源权籍数据库存储结构,创建 Geodatabase 数据库,添加金坛区的行政单位级别信息和行政代码信息,随后逐步导入金坛区土地利用现状数据、资源调查类数据、登记单元数据、不动产权籍数据等,设置源数据与目标图层以及源字段与目标字段的对应关系。建库完成后,选择需要进行自然资源登记单元编号的行政区及自然资源类型,根据空间位置按照“弓字型”进行排序编号。见图 8。



图 8 自然资源权籍数据库创建  
Fig. 8 Create of natural resources right database

3.2.2 信息查询

根据日常管理的需要,可以使用查询定位的功能来获得指定自然资源单元的相关信息。选择查询的自然资源类型,输入自然资源单元号、名称、坐落等查询条件,系统根据输入的内容自动进行查询检索,将对应的自然资源单元定位到视图窗口的中心并高亮显示该单元,同时也能够对选中的自然资源单元查看其权籍调查表。见图 9。

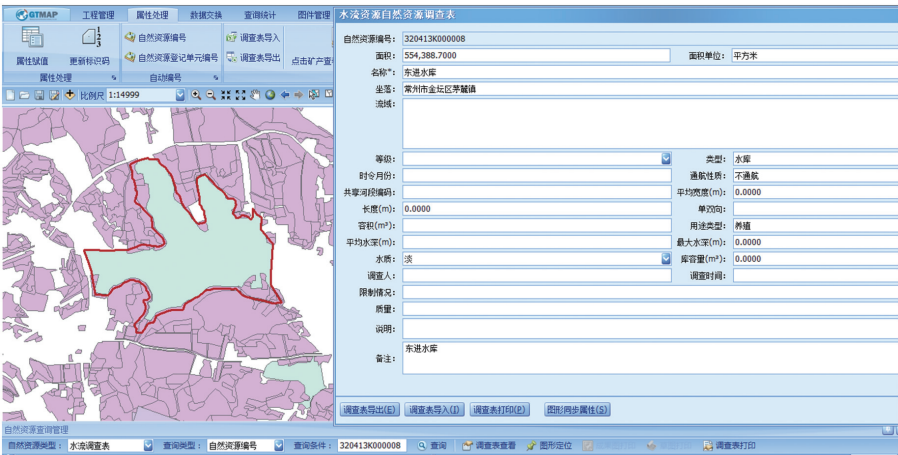


图 9 自然资源信息查询  
Fig. 9 Inquiry of natural resources information

3.2.3 权籍登记

自然资源登记是自然资源登记机构依据自然资源管理需求或申请人的登记申请受理登记业务,并对提交的材料进行调查、审核、公告、登簿的过程,登记类型分为自然资源权利的首次登记和变更登记。在登记业务办理过程中,可将自然资源单元号、坐落等作为自然资源查询条件,从权籍数据库中获取权利人信

息、自然资源单元信息等,受理人核实所选自然资源单元的基本信息是否正确,补充更正详细信息,受理信息经过审批、公告后登簿,业务办结后更正或补充的自然资源信息实时更新至权籍数据库中。登记完成后通过接口服务实现自然资源登记数据的智能归档,形成一体化的登记成果数据,并将自然资源登记成果数据传送给水利、农业、林业、财政、税务等部门,实现数据的协同与共享。

## 4 结论

结合目前我国自然资源权籍数据管理中存在的问题,以及新时期自然资源管理方式的改变对数据组织方式的新要求,本文首先分析了国际标准模型 LADM 对我国自然资源权籍模型构建的启发性和适用性,并参照其核心理论,在我国地籍模型结构设计的基础上,研究了自然资源权籍模型的核心内容、其内在的逻辑关系以及模型的物理实现,构建了一套适应我国自然资源综合管理需求的自然资源权籍模型,并通过权籍数据的管理与应用实例验证了模型的可行性和实用性,以期为我国自然资源管理制度的改革提供参考。

### [参考文献]

- [1] 行海燕. 自然资源统一确权登记工作存在的问题及对策[J]. 资源导刊,2018(5):18-19.
- [2] ÇAĞDAŞ V. An application domain extension to CityGML for immovable property taxation;a Turkish case study[J]. International journal of applied earth observation and geoinformation,2013,21(1):545-555.
- [3] AIEN A,KALANTARI M,RAJABIFARD A. Towards integration of 3D legal and physical objects in cadastral data models[J]. Land use policy,2013,35(1):140-154.
- [4] 何永健. 城乡一体化现代地籍空间数据管理模型构建和实践[D]. 南京:河海大学,2005.
- [5] 柴秀伟. 面向对象的城乡一体化地籍数据模型的研究[J]. 科技情报开发与经济,2007,17(20):193-194.
- [6] VAN OOSTEROM P,LEMMEN C,INGVARSSON T,et al. The core cadastral domain model[J]. Computers,environment and urban systems,2006,30(5):627-660.
- [7] LEMMEN C,VAN OOSTEROM P. Impact analysis of recent Geo-ICT developments on cadastral systems[R]. Copenhagen, Denmark:International Federation of Surveyors,FIG,2012:1-20.
- [8] 冯秀兰,宋铁英,姚建新,等. 基于 GIS 的集体林森林资源信息管理系统的研制与开发[J]. 北京林业大学学报,2001,23(3):81-85.
- [9] 李党辉. 基于 WEBGIS 的森林资源管理信息系统设计[D]. 武汉:武汉大学,2015.
- [10] JAMIESON D G,FEDRA K. The 'WaterWare' decision-support system for river-basin planning conceptual design[J]. Journal of hydrology,1996(177):163-175.
- [11] 颜开. 基于 GIS 的重庆两江新区城市水系统数据库构建[D]. 重庆:重庆大学,2016.
- [12] 熊书敏,王李管,陈忠强. 地下矿可视化管控系统空间数据模型[J]. 计算机应用,2012,32(2):581-584,588.
- [13] 周智勇,陈建宏,汤其旺. 三维可视化地测信息系统的综合集成[J]. 煤田地质与勘探,2010,38(2):5-8.
- [14] 丁远,孙在宏,吴长彬,等. 基于 LADM 的三维地籍管理模型构建及应用[J]. 地球信息科学,2013,15(1):106-114.
- [15] 康念坤. 基于 LADM 的农地承包经营权管理模型构建及应用研究[D]. 赣州:江西理工大学,2017.
- [16] 郭仁忠,罗平,罗婷文. 土地管理三维思维与土地空间资源认知[J]. 地理研究,2018,37(4):649-658.
- [17] 丁远. 基于 LADM 的三维地籍管理模型构建及应用[D]. 南京:南京师范大学,2012.

[责任编辑:丁 蓉]