引文格式：樊迪. 地理实体对象化更新关键技术研究[J]. 地理空间信息, 2025, 23(2): 25-28. doi:10. 3969/j.issn. 1672-4623.2025.02.006

地理实体对象化更新关键技术研究

樊　迪[1]
（1. 吉奥时空信息技术股份有限公司，湖北 武汉 430223）

摘　要：针对传统基础测绘数据更新存在的更新周期长、投入资金大、数据存储冗余以及数据间缺少关联性等问题，提出了基于自然资源业务的地理实体对象化更新方案，重点研究了地理实体更新识别、对象化数据更新与时序化数据存储管理等关键技术，该方案可实现地理实体变化快速发现，提升数据现势性；利用自然资源业务数据，减少重复测绘，节约资金；时序化数据存储解决数据冗余存储问题，便于历史数据追溯应用。实践表明，提出的方案及关键技术可以应用于新型基础测绘，与实景三维中国建设中的地理实体对象化更新工作。

关键词：地理实体；对象化更新；全生命周期；时序化
中图分类号：P208　　**文献标志码：**B　　**文章编号：**1672-4623（2025）02-0025-04

Research on Key Technologies of Object-oriented Update of Geographical Entities

FAN Di[1]
(1. Wuda Geoinformatics Co., Ltd., Wuhan 430223, China)

Abstract: In response to the issues of long update cycles, high investment costs, redundant data storage, and lack of data correlation in the traditional basic surveying and mapping data update, we proposed a geographical entity object-oriented update scheme based on natural resource operations. We studied the key technologies include geographical entity update identification, object-oriented data update, and time-series data storage management. This scheme enables rapid detection of geographical entity changes, enhancing data currency. By utilizing natural resource business data, it reduces redundant surveying and mapping efforts, saving costs. The time-series data storage solves the problem of redundant data storage and facilitates the application of historical data tracing. The proposed scheme and key technologies can be applied to the object-oriented update of geographical entities in the construction of new basic surveying and mapping and 3D realistic China.

Key words: geographical entity, object-oriented update, full life cycle, time-series

《自然资源部办公厅关于全面推进实景三维中国建设的通知》中提出，“实景三维作为真实、立体、时序化反映人类生产、生活和生态空间的时空信息，是国家重要的新型基础设施”[1]。要做到时序化的反映人类生产、生活和生态空间，需对地理场景数据进行时序化采集，对地理实体数据进行实时更新[2-3]。

传统的基础测绘数据更新采用以被动式定期更新为主、任务式增量更新为辅的模式，按区域/图幅更新需要对待更新区域/图幅内的全部要素进行采集生产，这种数据更新模式周期长、耗时久，且需要大量的人力物力投入。同时，更新后在数据库中形成的新版数据，与旧版数据间缺少关联性，难以直观体现单个对象的产生、变化和消亡，多版数据中未发生变化的数据重复存储，也造成数据库存储冗余[4-5]。

地理实体数据相较于传统基础测绘的数字线划图（简称DLG）数据，最大的差异在于地理实体数据是面向实体对象的，而DLG数据是以点、线、面形式或地图特定图形符号形式表达地形要素的地理信息矢量数据集[6]，是面向制图表达的地形要素，而非实体对象。因此地理实体数据的更新更适宜采用面向实体对象的更新方式，而非传统的区域整体要素更新模式。

针对传统基础测绘数据更新存在的问题，结合地理实体数据面向对象的特点，本文从数据更新信息获取、更新数据来源入手提出了基于自然资源业务的对象化更新解决方案，重点研究地理实体更新识别、对象化数据更新与数据存储管理等关键技术，提升数据更新效率、节约数据更新成本。

1　基于自然资源业务的对象化更新方案

在新的自然资源管理体制下，测绘地理信息工作

作者简介：樊迪（1989—），硕士，工程师，主要研究方向为新型基础测绘与实景三维、地理信息系统应用，E-mail：fandi@geostar.com.cn。

逐步融入自然资源管理与生态文明建设的大格局中[7-9]。自然资源管理业务中的国土变更调查、卫片执法、土地整治、生态修复、河长制、“多测合一”改革等各项工作，均与测绘地理信息的数据更新工作有联系。因此，基于在同一管理体系下的优势条件，自然资源管理业务可以非常便利地为地理实体数据更新提供发现渠道与更新数据来源，一方面可以促使测绘主管部门主动发现变化；另一方面可以为测绘主管部门提供更新数据源，提升基础地理实体数据的现势性，同时也节约数据更新成本。

基于自然资源业务的实体对象化更新总体技术流程图如图1所示。

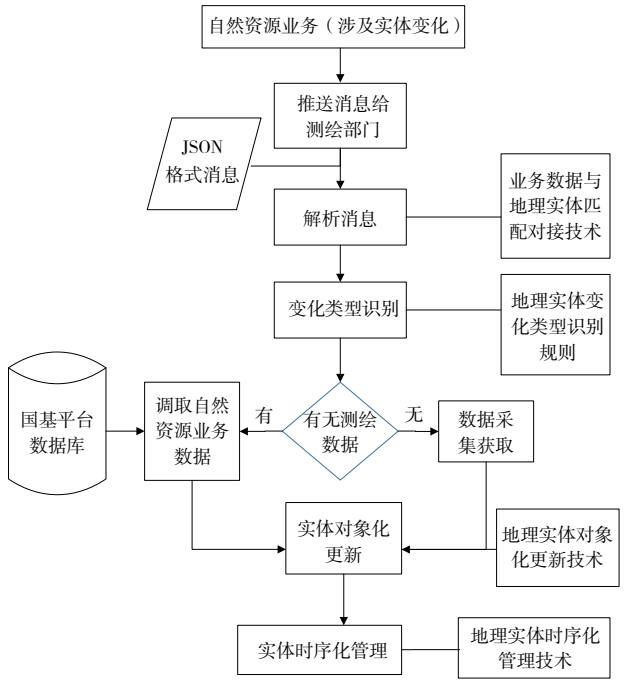


图1 基于自然资源业务的实体对象化更新技术流程图

2 地理实体更新识别技术

基于自然资源业务的对象化更新首要解决的问题是自然资源业务数据与地理实体的匹配对接问题，即确定自然资源业务对象对应数据库中哪一个地理实体，其次需要识别出地理实体的更新状态。

2.1 业务数据与地理实体匹配对接技术

业务数据与地理实体匹配对接需要在业务审批时增加消息推送模块，将审批对象相关信息推送给测绘主管部门，推送内容包括实体名称、地址、实体唯一标识码、事项名称、业务编号等，具体要求如表1所示。推送内容则统一采用JSON格式，便于测绘部门进行解析。

测绘部门在接收到更新信息推送内容后，需要与地理实体进行匹配对接，对接技术路线如图2所示。

表1 更新信息推送内容要求

序号	推送内容	是否必须	说明
1	实体名称	是	自然资源业务对象的名称
2	实体地址	是	有明确地址的必填，无明确地址的可填四至范围
3	实体唯一标识码	否	自然资源业务部门已知实体唯一标识码时填写
4	事项名称	是	自然资源业务事项名称，如：建设用地规划许可证审批
5	业务编号	是	自然资源业务编号，如：批准用地文号

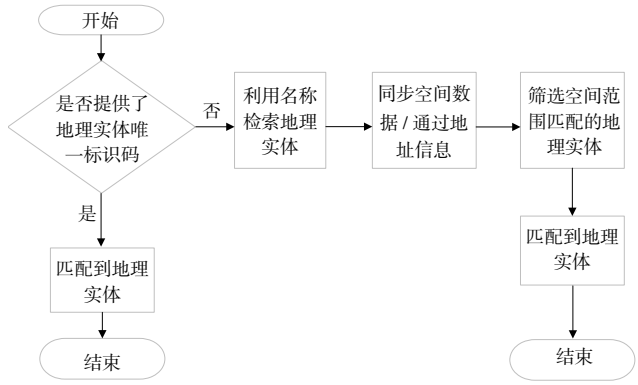


图2 业务数据与地理实体匹配对接技术路线图

2.2 地理实体变化类型识别规则

依托自然资源业务活动快速发现地理实体数据变化，并获取相关的测量数据成果后，如何确定地理实体数据的变化类型并高效的实现地理实体数据更新，仍是需要解决的核心问题。

地理实体的变化类型包括：新增、消亡和更新。地理实体新增是指新建、产生了一个新地理实体。地理实体消亡是指原先存在的地理实体，现在不存在了。更新是指地理实体的空间范围、属性信息等发生了变化。地理实体新增、消亡和更新的变化类型识别规则及示例如表2所示。

3 地理实体对象化更新技术

地理实体数据更新与传统基础地理信息数据更新不同，传统基础地理信息数据更新是按照数据版本进行更新，不同版本数据之间关联不强、无法实现全生命周期管理[10]。本方案提出的对象化更新方式，通过自然资源业务活动快速发现地理实体变化并匹配到数据库中的实体后，从数据库中下载待更新实体，再通过自然资源业务数据同步、实地测绘、遥感影像内业采集等多种方式进行更新数据采集与获取，生产地理

表2　地理实体变化类型识别规则表

序号	变化类型	变化性质			示例
		新增	消亡	更新	
1	新建、新产生地理实体	√			新建一个水库
2	拆除、灭失的地理实体		√		拆除一个房屋
3	地理实体重要的基本属性信息发生了变化，包括：实体名称、实体类别、管理者/权利人等	√	√		学校A将校址卖给了学校B，学校院落的名称发生变化，A消亡，B新增
4	地理实体在改建、扩建时，结构类型或空间范围改变巨大，如房屋建筑的建筑结构类型发生改变，或建筑高度、基底面积、总建筑面积中任何一项改变超过原值50%[9]。	√	√		房屋C原基底面积20 km^2，扩建为350 km^2。C消亡，新产生基底面积为350 km^2的房屋D
5	地理实体除重要的基本属性信息外其他属性信息发生变化			√	院门E原封闭状态为未封闭，由于疫情关闭，属性变更为封闭
6	地理实体空间范围发生变化，未达到巨大变化标准			√	主干道F原宽度45 m，拓宽为55 m

实体数据更新包并形成数据更新操作表，通过解析数据更新操作表后确定实体新增、变化或消亡的变化类型，并按不同变化类型进行不同的处理操作并完成数据入库。数据更新技术路线如图3所示。

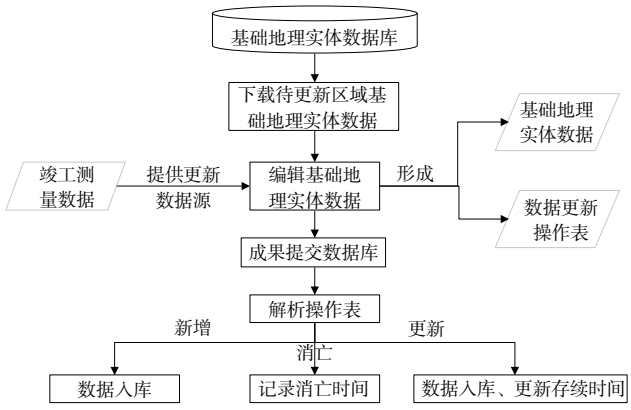


图3　地理实体数据更新技术路线图

4　时序化地理实体管理技术

地理实体数据更新后，如何将更新后的地理实体数据及历史数据管理好，需要采用时序化的地理实体管理技术。基于地理实体唯一标识码，将多时态的各类数据内容有机组织在一起，便于地理实体全生命周期的数据检索、减少多版本数据重复冗余存储。

地理实体数据内容包括地理实体基本信息、地理实体空间数据、地理实体属性信息等[11-13]。其中基本信息包括实体唯一标识码、实体名称、实体分类编码、标准地址、产生时间、消亡时间、存续时间和管理者等，空间数据包括矢量数据、影像数据、模型数据等。

同一个地理实体在不同时期会存在不同的矢量数据、属性信息、模型数据，也会存在多期不同的遥感影像数据，设计地理实体数据存储模型将这些数据通过地理实体唯一标识码组织管理。

4.1　基于实体唯一标识码组织数据

实体表中存储地理实体的基本信息，其他各类数据通过实体唯一标识码与地理实体关联组织。

4.2　基于时间记录实现全生命周期管理

1）实体表中的产生时间、消亡时间和存续时间皆指地理实体的产生、消亡和存续的时间点，与各类数据的测取、生产时间无关。

2）实体矢量数据的测取时间记录的为矢量数据的测量时间。

3）矢量数据更新后，最新测量的矢量数据放实体矢量数据（现状）表中，之前的数据进行实体矢量数据（历史）表中。

4）实体影像数据、模型数据、属性数据皆与矢量数据类似，通过生产时间、测取时间等记录各类数据的时间信息，实现地理实体全生命周期管理。

基于“一码多态”的地理实体数据存储模型，打通了各数据之间的联系，可实现地理实体全生命周期管理。在应用过程中可以通过地理实体的名称、标识码等信息一次检索将多种数据检索到，便于不同应用场景选择不同模态、时态的空间数据。

5　地理实体对象化更新案例

以道路中的主干路实体为例，阐述地理实体对象化更新方案。背景情况：主干路实体A于2020年10月1日建成竣工，测绘作业人员于2020年12月1日测取

了该实体的矢量数据，数据库中初始存储了主干路实体A的一条矢量数据。主干路实体A于2022年12月1日完成道路拓宽建设的竣工验收。

5.1 更新信息推送与数据源获取

主干路实体完成拓宽改建竣工验收后，将信息推送给测绘主管部门，竣工测量数据汇交到国土空间基础信息平台数据库中后，通过数据库同步接口，测绘主管部门获取到竣工测量数据成果，作为主干路实体A更新的数据源。

5.2 实体数据更新

1）从数据库中下载主干路实体A矢量数据，基于竣工测量数据进行数据提取、编辑，形成主干路实体A更新后的矢量数据（范围面数据）并更新属性信息，删除历史矢量数据。

2）提交数据成果及更新操作表至数据库管理系统。

3）解析更新操作表，对主干路实体A新增一条矢量数据，并记录测取时间为20221201；更新主干路实体A的属性信息宽度为50 m，并记录测取时间为20221201。

4）按照主干路实体A的矢量数据范围，裁剪遥感影像数据，并提交至数据库。

5）数据库中主干路实体A新增一条遥感影像数据，生产时间为20221201。

5.3 数据存储管理

地理实体存储模型的具体数据示例如图4所示。



图4 地理实体数据存储模型数据示例

6 结 语

地理实体数据是新型基础测绘与实景三维中国建设中的主要数据之一[14-15]，其数据更新的及时性、数据组织的合理性直接影响实景三维为数字中国、数字政府、数字经济提供服务的能力。

本文提出的基于自然资源业务的地理实体对象化更新方案，能够有效提升地理实体数据的更新效率，利用已有项目成果降低数据更新生产成本，同时保证不同版本间数据关联关系，也避免数据库冗余存储。在应用中，可以提供更新更准的地理实体数据服务，也可基于地理实体身份码组装不同时态、模态等数据满足不同应用场景需求。本文提出的方案也可以推广到基于水利、城市管理、市场监督管理等业务中，可以更好地提升地理实体更新的时效性。

参考文献

[1] 自然资源部. 自然资源部办公厅关于全面推进实景三维中国建设的通知[R]. 2022-02-24

[2] 实景三维中国建设的目标及任务[J]. 测绘标准化,2022,38(1):103-105

[3] 吴泽洪. 新型基础测绘在地理信息数据更新中的应用:以中山市为例[J]. 城市建设理论研究(电子版),2022,11(35):116-118

[4] 张岚,王振立,翁宝凤,等. 面向地理实体的基础地理信息数据库自驱动更新技术研究[J]. 测绘与空间地理信息,2022,45(7):173-176

[5] 葛婷婷. 省、市、县基础测绘联动更新技术研究[J]. 测绘地理信息,2020,45(3):81-83

[6] 国家测绘局. 基础地理信息数字成果1:500、1:1 000、1:2 000数字线划图 CH/T 9008. 1-2010 [S].

[7] 杨佳琪,张庆全,余迎. 多任务地理实体网格化数据联动更新工作机制研究[J]. 测绘与空间地理信息,2022,45(增刊):130-132

[8] 王琳,赵峰,刘春. “多测合一”的空间地理实体智能提取和构建方法[J]. 测绘通报,2022(增刊):245-249

[9] 住房和城乡建设部. 房屋建筑统一编码与基本属性数据标准:JGJ/T 496-2022 [S].

[10] 梁坤,郭敏,张学明. 基于对象唯一性的地理实体数据变化检测方法研究[J]. 矿山测量,2017,45(2):29-32

[11] 邓开艳,杨爱玲. 基础地理实体数据库建设思路探索[J]. 测绘与空间地理信息,2022,45(增刊):67-69,72

[12] 张亮,覃俊华,王爱华,等. 一种基于地理实体的时空数据模型设计[J]. 地理空间信息,2022,20(10):110-112

[13] 张翼然,贾光军,陶迎春,等. 地理实体的空间组织与多态特征及其应用[J]. 测绘通报,2020(8):135-138

[14] 张帆,黄先锋,高云龙,等. 实景三维中国建设技术大纲(2021版)解读与思考[J]. 测绘地理信息,2021,46(6):171-174

[15] 自然资源部. 实景三维中国建设技术大纲(2021版)[R]. 2021-08-11