引文格式：张号,杨新海,王炜,等. 现有数据转换生产基础地理实体问题处理与质量分析[J]. 地理空间信息, 2024, 22(11): 105-108. doi:10.3969/j.issn. 1672-4623.2024.11.021

现有数据转换生产基础地理实体问题处理与质量分析

张　号[1]，杨新海[1]，王　炜[1]，张　浩[1]，张世亮[2]
（1. 自然资源部陕西测绘产品质量监督检验站，陕西 西安 710054；2. 自然资源部第二地形测量队，陕西 西安 710054）

摘　要：目前基础地理实体数据生产主要包括两种途径：基于现有存量基础数据转换和基于新数据采集生产。介绍了利用现有的1∶50 000基础地理信息要素转换生产国家级基础地理实体数据的流程和生产过程中的主要技术问题，总结归纳了成果质量检查内容和检查过程中发现的主要质量问题。结果表明，转换生产基础地理实体数据存在的质量问题主要集中表现在实体组合和实体语义关系构建等方面，以期为后续成果生产流程优化和质量提升提供借鉴。

关键词：基础地理实体；数据重构；实体组合；语义关系构建；质量分析
中图分类号：P208　　**文献标志码：**B　　**文章编号：**1672-4623（2024）11-0105-04

Problem Processing and Quality Analysis of Geographical Entity Production by Existing Data

ZHANG Hao[1], YANG Xinhai[1], WANG Wei[1], ZHANG Hao[1], ZHANG Shiliang[2]
(1. Shaanxi Surveying and Mapping Production Supervision and Inspection Station, Ministry of Natural Resources, Xi'an 710054, China;
2. The Second Topographic Surveying Brigade of Ministry Natural Resource, Xi'an 710054, China)

Abstract: At present, there are two ways to produce basic geographical entity data, one is converted by the existing basic data, and the other is produced by new data. We introduced the production process of national geographical entity and the main technical problems in the process of entity data production by using 1∶50 000 geographical information data conversion, and summarized the content of quality inspection and the main quality problems found in the process of inspection. The results show that the quality problems of data are mainly concentrated on the construction of semantic relation and combination of entities, with a view to the follow-up results of production process optimization and quality improvement to provide reference.

Key words: basic geographical entity, data reconstruction, combination of entities, the construction of semantic relation, quality analysis

2015 年 6 月《全国基础测绘中长期规划纲要（2015—2030 年）》明确提出，在2030年前全面建成“全球覆盖、海陆兼顾、联动更新、按需服务、开放共享”的新型基础测绘体系[1]，自此全国各地开始积极探索和推进新型基础测绘体系建设。地理实体是新型基础测绘与传统基础测绘成果最明显的区别之一，包括基础地理实体、部件三维模型和其他实体。基础地理实体产品是新型基础测绘的核心产品[2]。基础地理实体是通过基础测绘采集和表达的地理实体，是其他地理实体和相关信息的定位框架和承载基础。其属性包括基本属性和扩展属性，实体关系包括空间关系、类属关系、时间关联关系和几何构成关系等[3]。

以二维形式表达的基础地理实体通过现有存量数据转换、基于地理场景生成、基于高精度基础地理实体生成等方式生产，以三维形式表达的基础地理实体通过基于倾斜摄影三维模型生成、基于激光点云生成、基于其他方式生成等方式生产[4]。邹磊[5]、曹文涛[6]、聂爱香[7]等介绍了基于大比例尺地形图数据生产市级基础地理实体的技术流程和方法，并通过实践生产验证了方法的可行性；付红波[8]、朱雪辉[9]、刘敏[10]等分析探索了基于1∶10 000数据转换生产省级地理实体的难点和技术流程，介绍了DLG数据转换系统的设计思路与实践；张号[11]等介绍了基于存量数据改造和基于新数据生产地理实体的技术生产流程以及基础地理实体的质量特性；凌朝阳[12]、尹鹏程[13]等介绍了地理实体语义关系构建的关键点和服务应用。基础测绘经过多年的长足发展，各地均已取得了丰硕的成果，完成了不同尺度、不同空间范围的基础测绘项目，积累了丰富的数据资源，形成了范围覆盖到边、内容深入到点、形式全面丰富的基础地理信息数据资源体系，为经济和国防建设提供了可靠有力的测绘地理信息服务保障。本文介绍了基于1∶50 000基础地

收稿日期：2023-06-14。
第一作者简介：张号（1990—），硕士，高级工程师，从事测绘产品质量检验工作，E-mail：314887294@qq.com。

理信息要素数据转换生产国家级地理实体的技术流程以及实体构建过程中的问题处理与质量控制内容等。结果表明，现有存量数据转换生产基础地理实体数据是一个性价比较高、成效较好、较合理的实体数据生产方式。

1 基础地理实体生产技术路线

将最新版1∶50 000基础地理信息要素数据中具有实体意义的地理信息要素进行实体化转换，将不具有实体意义的要素作为制图辅助要素保留。以县级行政区域为生产单元，对转换后的实体数据（自然地理实体、人工地理实体和管理地理实体）进行实体数据重构、地理实体编码、地理实体关系构建，再经数据融合、元数据制作、质量检查等[14]，形成国家级基础地理实体数据。具体生产流程为：

1）资料收集与分析。收集、整理最新版1∶50 000基础地理信息要素数据、地理国情监测数据和中华人民共和国乡镇行政区划简册等；并分析各类数据的内容、数学基础、数据格式、要素表达、现势性等，明确各类数据的用途。

2）数据预处理。对收集的数据与资料进行格式转换、坐标系转换、完整性处理等。

3）生产单元数据提取。根据任务分配情况，按县级行政区提取生产单元数据，提取后的生产单元数据仍为物理连续的数据集。

4）数据转换。①建立基础地理实体数据模板；②制作地理要素与国家级基础地理实体映射表；③转换与重构实体数据，数据重构主要包括图幅间的数据融合和实体组合，数据融合主要是对转换后所有图幅接边位置的线、面实体数据进行连接、合并等处理，形成完整的实体数据，实体组合是根据具有同一属性或完整功能的实际地物的连续空间表达需求，连接组合部分实体数据；④实体数据属性获取，实体数据属性主要包括基本属性和专有属性，获取方式主要包括字段映射、软件自动生成和赋固定值。

5）地理实体编码包括基础地理实体分类编码、实体唯一标识码和地理实体位置编码，其中基础地理实体分类编码在实体化转换时由软件自动赋值，实体唯一标识码按照编码规则由软件自动赋值，地理实体位置编码在生产阶段暂时按“999999”赋值。

6）元数据制作。按照元数据内容和要求制作元数据，元数据名称以生产任务区所在省份中文名称命名。

7）地理实体关系构建主要包括组合实体组成关系构建和组合实体、实体关联关系构建。其中，组合实体组成关系是指组合实体与其组成成员之间的组成关系；组合实体、实体关联关系是指实体之间的归属、附属、相邻、连接、途经、流经、汇入等关系。

8）数据融合包括实体数据、组合实体数据融合和实体关系信息表合并。数据融合工作主要是在生产单元之间和生产任务区之间进行。

2 转换生产地理实体数据的主要问题和处理方法

2.1 数据重构问题与处理

图幅间数据融合重构主要存在以下情况：①植被面存在两个面公共边节点不一致而导致融合后图形存在面裂隙的情况，融合时删除不一致的节点，以保证融合后数据空间表达的正确性；②电力线等要素分幅接边位置不是严格在分幅图廓线处，经分析确实属于被分幅图廓线裁切的实体数据，进行数据融合；③道路实体数据存在分幅图廓处属性或物理空间不连续的情况，融合时参考影像数据，消除道路空间和属性不连续，保证融合后实体数据的完整正确；④冲沟、陡坎等制图辅助要素为有向线时，分幅接边处线要素方向不一致，利用等高线综合分析修改要素方向正确后，进行数据图幅间融合。

2.2 实体组合问题与处理

1）水系。水系实体组合主要存在以下情况：①水系实体的沟渠名称、编码相同但实体分类不同，实体组合时采用“地理实体名称+地理实体分类编码”的方式，如名称相同的水渠一条是干渠、一条是支渠，在构建沟渠组合实体时分别构建了支渠组合实体和干渠组合实体；②不同生产单元存在多条名称相同且空间距离较远的水工设施实体，经分析无直接关系，实体组合时按多部件实体数据构建或不构建组合实体；③存在堤防工程实体物理空间连续、属性（名称）不连续的情况，经分析该堤防名称应连续表示，补充堤防实体数据的名称属性并构建连续的组合实体。

2）交通。道路实体组合主要存在以下情况：①道路共线或重复路段问题，如低等级道路与高等级道路共线、同等级道路不同道路编码共线的情况，经数据综合分析和资料叠加判断等，实体组合时拷贝了共线路段，分别构建了完整的道路组合实体；②同一条道路表示不连续的情况，经检查分析为原始数据遗留问题和街道漏RN属性所致，实体数据中补充了道路编码属性，实体组合时对数据进行了补充修改，构建了连续、完整的组合实体；③建筑中道路与建成道路交错表示，实体组合时按照“地理实体名称+地理实体

分类编码”相结合的要求，分别构建建筑中的道路和建成道路多部件的组合实体；④个别同一名称的城市街道表示为次干道和支线街道，实体组合时分别构建了次、支两个街道组合实体；⑤个别位置相近、同一名称的公路桥或隧道，经分析桥梁分别附属于不同的城际道路和轨道交通，未构建公路桥或隧道组合实体。

2.3　语义关系构建问题与处理

1）组成关系。存在1∶50 000基础地理信息要素数据中有名称的河流汇入面状河流时，河流结构线丢失NAME、HYDC等属性的问题，实体数据生产时补充了数据属性，构建了完整的水系组合实体。

2）附属关系。①扬水站、抽水站、输水渡槽等水系附属设施位于水系附近，通过参考影像分析扬水站、抽水站、输水渡槽等服务于附近水系时，分别构建了相应实体间的附属关系；②交通附属设施与立体相交关系的道路构建附属关系时，通过参考影像分析，只构建交通附属设施与其关联道路的附属关系；③多条铁路经过同一车站时，经分析判断后分别构建了火车站与多条铁路的附属关系；④点状桥位于多条道路交叉口，构建附属关系时参考最新影像，公路桥服务于多条道路时分别构建点状桥与多条道路的附属关系；⑤堤坝附近有线状河流、水库和池塘，通过参考影像分析，堤坝仅服务于池塘，附属关系未构建堤坝与河流、水库的附属关系；⑥收费站仅与对其服务的道路构建附属关系。

3）归属关系。“某某经济技术开发区”在甲、乙两个行政区内各有一个片区，且该开发区名称相同，经核实分析，对该开发区构建了组合实体，因跨越了同一个地级市的两个区，该开发区与包含该开发区的地级市构建了归属关系。

4）连接关系是指两个空间形态呈线状的地理实体在空间上的相连，如七星渠连接黄河，两个实体的连接关系只记录一次。

5）途经关系。只构建交通实体与行政区之间的途经关系，不构建其他非生产任务区的县级行政区、地市级行政区、省级行政区与交通要素的途经关系。

6）流经关系。只构建水系实体与行政区之间的流经关系，不构建其他非生产任务区的县级行政区、地市级行政区、省级行政区与水系实体的流经关系。

7）汇入关系。河流经过水库，按照技术要求构建了实体间的汇入关系，如黄河上有小峡电站水库，构建了黄河与小峡电站水库的汇入关系。

8）相邻关系。政区相邻关系只构建了任务区内生产单元之间的相邻关系，涉及与其他生产任务区数据接边融合的地市级与地市级、省级与省级之间的相邻关系待数据接边融合时构建。

3　地理实体质量检查的内容和主要问题

本文以2022年黄河流域（甘肃部分区域）国家级基础地理实体数据生产的实际项目为例，进行成果质量特征和检验案例分析，总结归纳了基础地理实体成果质量评价与检查的主要内容和目前技术手段下生产的成果质量问题。

3.1　地理实体质量检查内容

基础地理实体数据成果质量检查内容主要包括空间参考系、时间精度、逻辑一致性、属性精度、语义精度、完整性、附件质量等7个质量元素[15]，重点对逻辑一致性、属性精度、语义精度、完整性等进行检查。①空间参考系：检查成果坐标系统、高程基准是否正确；②时间精度：检查用于转换生产地理实体数据的原始数据和成果数据的现势性是否符合要求；③逻辑一致性：检查属性项、数据集定义、文件格式、命名等与设计的一致性，重点检查组合实体组成关系表项错漏、组合实体与其成员之间的逻辑关系是否正确；④属性精度：检查制图辅助要素专有属性信息与转换使用的原始数据属性的一致性，检查实体专有属性与转换使用的原始数据属性的一致性以及相关属性信息融合处理的符合性，分类编码、位置编码、实体唯一标识码等信息的正确性，检查组合实体专有属性与组合前实体专有属性值的一致性和分类编码、位置编码、唯一标识码等信息的正确性；⑤语义精度：检查组合实体组成关系表错漏，检查水系、交通、行政区等组合实体、实体关联关系表的归属、附属、连接等语义关系构建的正确性和完整性；⑥完整性：检查组合实体、基础地理实体、基础地理实体不同类型图元、制图辅助要素是否存在多余与遗漏；⑦附件质量：检查元数据项和内容错漏项，检查文档资料的正确性与完整性。

3.2　主要质量问题

目前技术手段下生产的成果存在的质量问题包括：①个别原始转换数据存在明显的不合理（图1）；②个别实体的附属关系构建错误，存在多余层级构建，如森林公园、自然保护区等（图2）；③个别实体附属关系构建存在错漏，如立交桥、公路桥、隧道、码头、水闸等（图3、4）；④部分城际道路、铁路、

水渠等实体途径、流经关系未构建；⑤个别地理实体分类名称赋值不规范（不正确）；⑥部分要素节点在数据重构融合时未删除应删节点；⑦个别实体组合以及组合关系错漏，如不同城区的同名称街道，国、省、县不同等级共线的城际道路，同名称（黄河）河流、水渠组合实体不连续等。

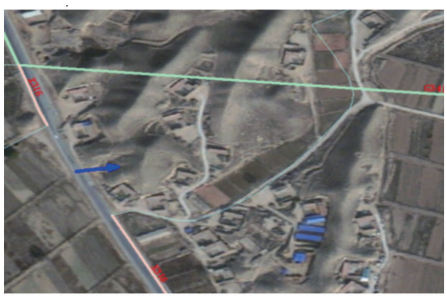


图1 原始数据X316不连续

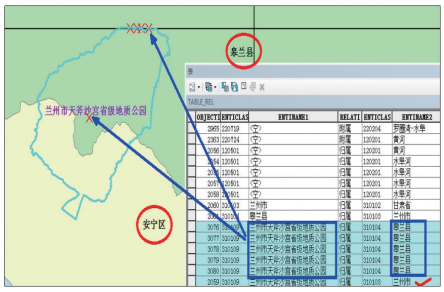


图2 管理实体归属关系多余构建

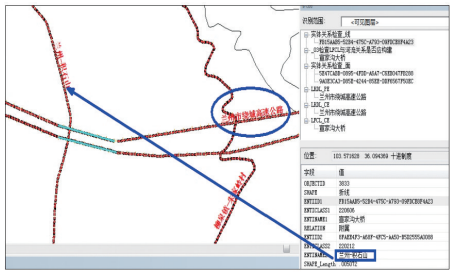


图3 隧道与不相通的道路误构建附属关系

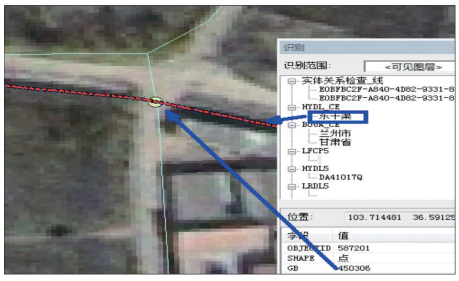


图4 公路桥与水渠漏构建附属关系

4 结 语

本文主要总结了基于1∶50 000地理信息数据生产黄河流域地理实体的流程、方法、技术问题处理方法以及成果质量检查的重点与质量问题。基础地理实体数据质量主要由原始数据、生产流程、技术方法、组合实体构建要求、实体语义关系构建规则和现有成果质量评价指标等方面的共同影响。在后续国家级基础地理实体生产中，建议对实体分类编码、数据模型设计、组合实体构建规则、实体属性信息赋值、语义知识图谱构建等进行优化，提升数据内在的合理性和成果的可利用性，将地理实体的唯一标识码与自然资源实体、部件实体、不动产实体等进行关联融合，实现不同实体间的信息挂接与整合。在国、省、市不同尺度下的基础地理实体生产融合、转换和更新中还需加强验证和试验，不断为构建适应新时代要求的新型基础测绘体系奠定技术基础，不断提升其服务保障能力和水平。

参考文献

[1] 国务院. 国务院关于全国基础测绘中长期规划纲要(2015—2030年)的批复[J]. 中华人民共和国国务院公报,2015(17):10

[2] 陈向东,陈品详. 实景三维应用与发展(上册)[M]. 北京:中国电力出版社,2023

[3] 自然资源办公厅. 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)的通知自然资办函[R].

[4] 自然资源办公厅. 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[R].

[5] 邹磊,杨鹏,曹文涛,等. 从存量地形图到地理实体的自动化生产实践[J]. 测绘通报,2022(12):147-152

[6] 曹文涛,姚垚,陈莎,等. 存量数据转换基础地理实体技术实现[J]. 城市勘测,2021(5):24-30

[7] 聂爱香. 大比例尺数字地形图地理实体转换技术探讨[J]. 经纬天地,2023(1):15-18

[8] 付红波,彭尧. 新型基础测绘存量DLG修复系统研究[J]. 测绘与空间地理信息,2022,45(12):65-68

[9] 朱雪辉,傅韬靖. 基础测绘成果转换为基础地理实体数据的探讨[J]. 江西测绘,2022(4):51-54

[10] 刘敏,王国良. 1∶10 000地形图数据的地理实体改造方法研究[J]. 测绘通报,2021(增刊1):58-60

[11] 张号,王虹,王炜,等. 二维地理实体质量特性分析[J]. 北京测绘,2022,36(11):1 570-1 575

[12] 凌朝阳,李锐,吴华意,等. 语义驱动的地理实体关联网络构建与知识服务[J]. 测绘学报,2023,52(3):478-489

[13] 尹鹏程,王守东,宋玉兵,等. 新型地理实体数据关键技术研究及应用[J]. 北京测绘,2020,34(7):881-885

[14] 郑义,田海波,张元杰,等. 国家级基础地理实体构建技术的设计与实践[J]. 测绘科学,2023,48(3):25-29

[15] 数字测绘成果质量检查与验收:GB/T 18316-2008[S]. 北京:中国标准出版社,2008