

基于DLG数据制作省级基础地理实体的方法

刘 樱¹, 李 蕾², 毛运欣¹, 邓泽波^{3*}

¹广东省国土资源技术中心, 广东 广州

²广东省国土资源测绘院, 广东 广州

³潮州粤海水务有限公司, 广东 潮州

收稿日期: 2026年6月3日; 录用日期: 2026年6月24日; 发布日期: 2026年7月6日

摘 要

广东省新型基础测绘体系建设正在稳步推进, 其中省级基础地理实体制作与建库是重要任务之一。本文根据新型基础测绘与实景三维中国系列技术文件, 总结了一种基于DLG数据制作省级基础地理实体的生产方法。此方法已应用于广东省省级基础地理实体生产, 经生产验证, 其生产流程和技术路线可行, 可为其他地区省级基础地理实体生产提供技术参考。

关键词

实景三维, 省级基础地理实体, DLG, 制作方法, 数据转换

Production Method for Creating Provincial-Level Fundamental Geographical Entities Based on DLG Data

Ying Liu¹, Lei Li², Yunxin Mao¹, Zebo Deng^{3*}

¹Guangdong Provincial Land and Resources Technology Center, Guangzhou Guangdong

²Land and Resource Surveying and Mapping Institute of Guangdong Province, Guangzhou Guangdong

³Chaozhou Yuehai Water Service Co., Ltd., Chaozhou Guangdong

Received: June 3, 2026; accepted: June 24, 2026; published: July 6, 2026

Abstract

The construction of Guangdong Province's new fundamental surveying and mapping system has

*通讯作者。

文章引用: 刘樱, 李蕾, 毛运欣, 邓泽波. 基于 DLG 数据制作省级基础地理实体的方法[J]. 测绘科学技术, 2026, 14(3): 181-188. DOI: 10.12677/gst.2026.143017

entered its steady implementation phase, with the development and database construction of provincial-level fundamental geographical entities serving as one of its key tasks. Drawing upon the series of technical specifications for New Fundamental Surveying and Mapping and the 3D Real Scene China initiative, this paper summarizes a methodology for creating provincial fundamental geographical entities based on DLG data. This approach has been successfully applied to the production of provincial-level fundamental geographical entities in Guangdong Province. As demonstrated in practice, its production workflow and technical roadmap are feasible and can serve as a technical reference for similar provincial-level basic geographic entity production in other regions.

Keywords

3D Real Scene, Provincial-Level Basic Geographic Entities, DLG, Production Methods, Data Conversion

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

2021年3月,自然资源部《新型基础测绘体系建设试点技术大纲》的印发,加快了全国各地新型基础测绘体系建设步伐,目前,广东省新型基础测绘体系建设正在稳步推进,省级基础地理实体建设是其中首要任务之一。

地理实体数据是实景三维中国数据产品体系的重要组成部分,是对自然、人工、管理等不同类型地理实体进行统一建模、数字化描述、语义化表达所形成的地理空间数据产品,具有多类型、多尺度和多粒度特点[1]。二维地理实体产品主要基于现有基础测绘 DLG 产品,经实体化改造、语义化升级、专题化组合与聚合等处理形成,通过建立与基础地理实体成果的映射关系表进行转换生产,其生产成果涵盖基础地理实体的几何图元和某些基本属性。地理实体数据是实景三维建设的数据基底,是进行空间统计、空间分析等信息化功能的主要依据,在新型基础测绘领域具有至关重要的作用[2] [3]。

本文结合实体化转换、实体构建、语义构建等技术,提出了基于多源基础地理信息矢量数据快速转换生产省级基础地理实体数据的流程和方法,可为省级、地市级基础地理实体数据的快速、规范化生产提供参考[4]。

2. 生产流程

基于省级基础地理信息要素数据转换生产基础地理实体数据的生产流程包括源数据预处理、数据转换、实体构建、成果入库与归档四个环节,总体技术流程见图 1。

2.1. 源数据预处理

1) 数据收集

除收集必需的年度矢量数据外,还收集了遥感影像、DEM 及其他辅助生产的专题数据等。

2) 拓扑检查

对主要源数据进行拓扑检查和修改拓扑错误。

3) 图元属性结构及内容补充

依据技术标准检查并补充年度矢量数据的图元属性结构及内容;检查并修改基础地理信息要素属性

错误。

4) 水系要素预处理

套合 DEM，读取弧段两端点的高程值，高程值大的一端为上游，高程值小的一端为下游。核查单线河流向，并补充连通河流属性信息。

5) 交通要素预处理

交通要素预处理则根据属性字段 RN 信息把高速公路分别归类到国道、省道，再检查道路连通性，空间实交的道路，提取道路交叉点，并根据连通道路补充属性信息。

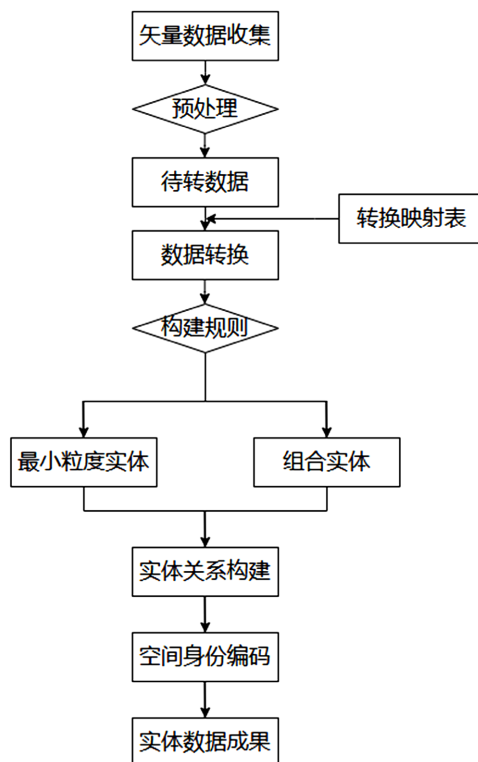


Figure 1. Overall technical route

图 1. 总体技术路线

2.2. 数据转换

收集用于转换生产的基础地理信息要素数据，对源数据进行规范化、标准化处理，按照《实景三维广东地形级基础地理实体转换技术规程》制作基础地理信息要素与基础地理实体数据转换的映射表，规范基础地理信息要素数据与基础地理实体数据映射关系，依据映射表进行几何图形和属性映射，实现基础地理实体图元和基本属性数据转换生产。

将选取的源数据按照映射表进行转换，形成基础地理最小粒度实体数据，并检查转换后数据是否有漏转及错转现象。

2.3. 实体生产

1) 实体空间身份编码

采用“专有标识域 + 标准域 + 扩展域”二段划分的编码范式，实现对于基础地理实体的唯一标识。

其中,“专有标识域”由 2 位根标识符码、4 位基础地理实体专用码组成,基于 MA 国际标识体系对基础地理实体进行专有标识;“标准域”由 24 位(二维)位置码、6 位分类代码、4 位顺序码组成;“扩展域”由 1 位识别码构成。

2) 实体构建

构建最小粒度实体及组合地理实体。将具有实体意义的基础地理信息要素按照“基础地理信息要素与地理实体映射表”对应转换为最小粒度实体;将具有同一属性或完整功能的实际地物的空间连续表达需求,将部分最小粒度实体进行组合,生成单一组合实体,存储于组合地理实体数据集。下面分别以水系和道路组合实体构建为例,水系组合实体构建规则,河流、运河及其结构线根据空间连续、名称一致的原则构建相应的组合实体。水系组合实体构建流程如图 2 所示:

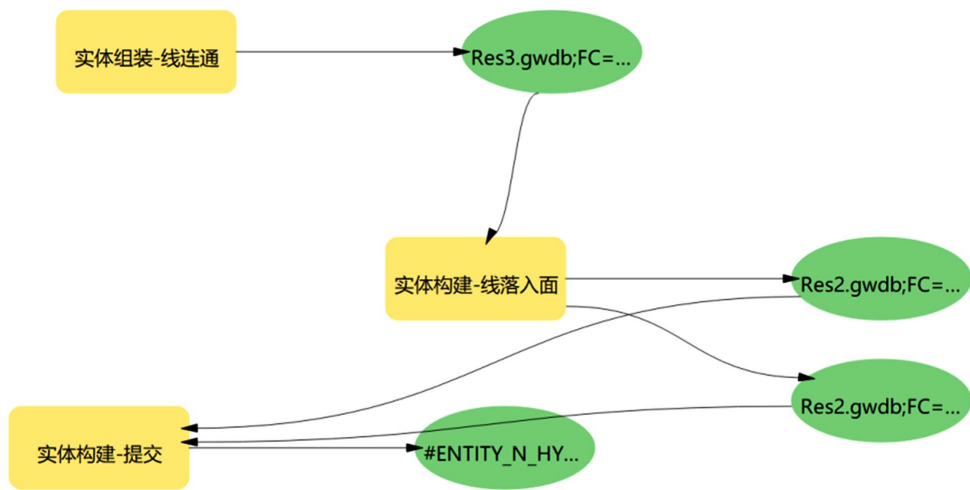


Figure 2. Construction of water system composite entity
图 2. 水系组合实体构建

实体组装 - 线连通,输入水系线层,通过过滤条件,筛选符合构建组合实体水系线,比如:名称,连通字段选名称,输出临时结果,存储为 A;实体构建 - 线落入面,输入水系面层,过滤条件筛选符合构建组合实体的水系面,属性约束条件:水系面名称与结果 A 名称一致,线落入面占比: 0.01,分别临时输出:线结果存储为 B,面结果存储为 C;实体构建 - 提交,将空间连续的结果 B 和 C 通过逻辑合并方式,生成水系单一组合实体,存储在水系组合地理实体数据集,利用属性映射条件,完成水系名称、等级等属性映射,设置实体地物分类码,实现水系组合实体构建。

交通组合实体构建,以道路名称、编号属性相同且几何图形空间连续的国道为例,构建国道组合实体。交通组合实体构建流程如图 3 所示:



Figure 3. Construction of traffic composite entity
图 3. 交通组合实体构建

实体构建 - 中心线,输入交通线层,主图元过滤条件设置,道路编号“G”开头,且地物分类码不包括建筑中道路,构成图元过滤条件与主图元设置相同,中心线连通字段道路编号,将道路编号相同、空

间连续的国道通过逻辑合并方式,存储在道路组合实体数据集,利用属性映射条件,完成名称、等级等属性映射,实体地物分类设为国道分类码,即实现国道组合实体构建。

3) 实体关系构建

经过映射转换后的数据,根据需要对基础地理实体间的关系进行语义化处理。基础地理实体的关系类型包括连接关系、组成关系以及隶属关系。其中,连接关系包含汇入关系和连通关系;隶属关系包含归属关系和附属关系等。应用实体软件运算功能,分析基础地理实体数据之间的空间关系,如包含、相交、相邻等,将空间关系的描述转化为语义化表达的描述[5]-[8],以“五元组”形式进行各类实体关系表达。下面以道路连通关系为例,阐述连通关系构建规则:道路组合实体数据集,主图层通过过滤条件筛选参与构建连通关系的道路组合实体,参考层利用过滤条件筛选参与构建连通关系的道路组合实体,主图层和参考层通过空间相交关系,将道路实交判断为连通,语义关系描述为连通。

3. 重点工序生产方法

3.1. 一对多或多对多映射

由于对基础地理信息要素数据进行规范化、标准化处理时存在较多的简化与合并,在制作映射表时存在一对多或多对多的情况,如表 1 所示。在映射转换时,通过提取一对多或多对多要素的相关属性增加过滤语句实现映射,为了最大限度保留原始基础地理信息要素属性,保证基础地理实体可无损恢复为基础地理信息要素,需将要素相关属性值保留在实体属性字段中[9][10]。如“建成高速公路(中心线)”要素通过“TYPE”字段值增加过滤语句映射至“建成国道(中心线)”实体或“建成省道(中心线)”实体,同时把“TYPE”字段值保留在实体属性字段中;“草地”要素通过“EXCODE”字段值增加过滤语句映射至“天然牧草地”实体、其他草地或“人工牧草地”实体,同时把“EXCODE”字段值保留在实体属性字段中;“单线标准轨线(线)”或“复线标准轨(线)”要素通过“FTYPE”字段值增加过滤语句映射至“铁路桥”实体,同时把“FTYPE”字段值保留在实体属性字段中。

Table 1. One-to-many or many-to-many mapping

表 1. 一对多或多对多映射

目标分类名称	目标分类代码	源图层	源分类名称	源分类代码	过滤语句
露天设备	230607003	RFCA	露天设备	32140030	TYPE='露天设备'
可再生能源发电设施	230609003	RFCA	露天设备	32140030	TYPE='光伏板'
变电站(所)	240105013	RFCA	露天设备	32140030	TYPE='变电站'
铁路桥	220601002	LRRL	单线标准轨线	41010120	FTYPE='铁路桥'
铁路桥	220601002	LRRL	复线标准轨	41010220	FTYPE='铁路桥'

3.2. 实体关系的语义化表达

经实践实体关系的语义表达方式主要有基于属性关联构建关系、实体相交、实体相邻、汇入/流入、连通等方式。具体构建方法为先设计方案,在地理实体目录下用方案目录编写好语义构建方案,然后在方案执行功能软件根据制定的方案自动执行语义构建,构建完成部分需要人工核查是否正确。其中部分语义关系用基于属性关联构建能高效准确地依据属性来判断语义结构的正确性,较实体相邻设置缓冲范围方式提高了效率与正确性。如服务区、院落火车站、地铁站点等,使用缓冲时,服务区、院落火车站、地铁站点等刚好在两个不同名称组合之间,又刚好在缓冲范围内,此时在语义关系记录时会同时记录附属属于两个不同名称的组合实体,用基于属性关联构建的方式,预处理时在 BZ 字段先备注好附属实体的

名称，在构建附属语义关系时程序会自动记录为预处理好的实体名称。

实体关系类型在数据库 TABLE_REL 中通过空间身份编码记录。如 ENTITY_A_HYD 层的“沿溪河”(空间身份编码 A)汇入“北江”(空间身份编码 B)；拦水坝(空间身份编码 A)附属“沿溪河”(空间身份编码 B)；由于沿溪河为有名称的河流是组合实体故在 TABLE_REL 中沿溪河段(空间身份编码 A)组合沿溪河(空间身份编码 B)；“赤坎水库”(空间身份编码 A)连通“赤坎河”(空间身份编码 B)。如图 4 实体关系类型所示：

基础地理实体 空间身份编码	实体分类 代码	实体关系	基础地理实体 空间身份编码	实体分类 代码
EntityID1	ClassID1	Relation	EntityID2	ClassID2
MA1001- NE1223335555 5XXXXXXXXXX 1202010001	120201	连通	MA1001- NE1335556666 6XXXXXXXXXX 2101010002	210101
MA1001- NE1555678955 6XXXXXXXXXX 1202010064	120201	汇入	MA1001- NE1075755666 3XXXXXXXXXX 1202010002	120201
MA1001- NE1055566775 5XXXXXXXXXX 2104020096	210402	附属	MA1001- NE1223335555 5XXXXXXXXXX 1202010017	120201

Figure 4. Entity relationship types

图 4. 实体关系类型

1) 基于属性关联值构建关系(如服务区附属高速公路)：

输入层：#A_YAD#

输入层过滤条件：GW_ENTITY_SUBTYPE='25060302'or...

输入层属性字段：BZ

参考层：#ENTITY_A_TRA#

参考层过滤条件：GW_ENTITY_SUBTYPE='22020101'or...

参考层属性字段：{EntityName}

语义关系描述：附属

2) 连通关系构建(如道路匝道连通)：

输入层：#ENTITY_A_TRA#

输入层过滤条件：GW_ENTITY_SUBTYPE='22020101'or...

参考层：#ENTITY_A_TRA#

参考层过滤条件：GW_ENTITY_SUBTYPE='22020101'or...

匝道层：#A_TRA#

匝道层过滤条件：GW_ENTITY_SUBTYPE='22020600'or HD='环岛'or...

语义关系描述：连通

类型：线线连通

拓扑容差(米)：0.001

3) 汇入关系构建(如水系汇入)：

输入实体数据: #ENTITY_N_HYD#

输入层图元过滤条件: GW_ENTITY_SUBTYPE='12020101'or...

参考实体数据: #N_OCE#

参考层图元过滤条件: GW_ENTITY_SUBTYPE='14010000'or...

关系类型: 流入

仅支持相交打断的线面图元: false

使用自定义语义关系: 汇入

拓扑容差: 0.001

4) 包含关系构建(如院落与房屋):

包含实体层: #A_YAD#

包含实体层过滤条件: BZ<>1

包含层图元过滤条件:

被包含实体层: #A_BLD#

被包含层实体过滤条件: BZ=2

被包含层图元过滤条件:

拓扑容差(米): 0.10

落入百分比: 0.70

使用自定义语义关系: true

自定义语义关系: 包含

保存反向语义: true

4. 结束语

本文介绍了基础地理实体制作过程中源数据收集、源数据预处理、数据映射转换、实体语义化处理等工序的详细生产方法。由于方法对源数据质量具有较高敏感度,数据转换、实体构建与关系提取高度依赖原始矢量数据的拓扑完整性、属性规范性、要素连通性与现势性,若源数据存在拓扑错误、属性缺失、河流流向标注偏差、道路断链、地物分类不一致等问题,将直接引发实体漏转、错转、语义关系构建失效等问题,且人工核查与修复成本显著上升。同时,在水系高度交织、多层立交枢纽、城中村与大型园区复合、多线铁路与桥梁重叠等极端复杂地理场景中,自动映射与语义构建易出现误判,复杂汇入关系、多层连通关系、院落与建筑包含关系的识别精度下降,仅依靠自动化算法难以达到理想效果。此外,方法采用固定的最小粒度划分与组合实体规则,在不同管理尺度、不同行业应用场景下的动态适配能力有限,难以同时满足城市核心区精细化表达与偏远区域概化表达的差异化需求。所以在通用性、场景适配性方面仍存在一定局限,面向其他地方推广应用时,需结合地方数据基础、地理特征、标准体系与业务需求开展多维度本地化调整。

此方法已应用于广东省省级基础地理实体生产,经生产验证,其生产流程和技术路线可行,能够满足新型基础测绘“一次生产、按需组装”的宏观原则,具有可观的应用前景和参考价值。

参考文献

- [1] 自然资源部. 实景三维中国建设技术大纲(2021 版) [R]. 2021.
<https://m.mnr.gov.cn/gk/tzgg/202108/P020220608365567427770.pdf>, 2021-08-16.
- [2] 自然资源部国土测绘司. 自然资源部国土测绘司关于印发新型基础测绘与实景三维中国建设技术文件(1-4)的函

-
- [EB/OL]. https://gi.mnr.gov.cn/202112/t20211227_2715842.html, 2021-12-27.
- [3] 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]. https://gi.mnr.gov.cn/202204/t20220422_2734615.html, 2022-04-22.
- [4] 侯兴泽, 刘小鹏, 张世亮, 李梅娟, 马远征. 基础地理实体转换生产及应用[J]. 测绘标准化, 2024, 40(1): 59-65.
- [5] 边涛. 基于三维的新型基础测绘实体采集方法[J]. 中国科技信息, 2024(16): 101-102.
- [6] 李先波. 基础地理实体数据整合技术研究[J]. 北京测绘, 2019, 33(8): 903-906.
- [7] 曹文涛, 姚垚, 陈莎, 等. 存量数据转换基础地理实体[J]. 城市勘测, 2021(5): 24-30.
- [8] 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.
- [9] 张帝华, 朱宏, 冯小林, 等. 基于存量数据的基础地理实体生产技术路线探讨[J]. 测绘, 2023, 46(2): 51-55.
- [10] 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(S1): 67-69+72.