

新型基础测绘地理实体构建与生产分析

李洋 黄光辉 廖静 钟振楠 周永宁

湖北省地质局第一地质大队

摘要：本文将围绕新型基础测绘地理实体（GE）构建与生产方式开展分析讨论，包括二维实体的组合重构，以激光点云、二维矢量、航拍法、实景多元三维场景为核心的三维实体生成，并提出基于图元要素，合理利用组成关系约束规则，推动地理实体的自动化建设，以此拓展地理信息成果，提高地理实体数据的精度，推动基础测绘创新与改革，支撑经济社会发展，顺应时代发展潮流。

关键词：图元要素；激光点云；地理实体；约束规则；新型基础测绘

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.11.119

引言：新型基础测绘是指为完成新时期面向基础测绘的全新要求与任务，在保持基础社会公益性的基础上，带动技术体系、政策标准体系升级的数据处理与更新模式。而地理实体则是地理数据库中的实体，简单来说，便是在真实世界无法划分为同类现象的现象。在构建过程中需要充分考虑区域要素间的差异性，结合信息化时代背景下的先进技术手段，发挥地理实体一体化、单体化、网络化的优势，充分反映地理空间特征，便于测绘工作的顺利实施。

一、新型基础测绘地理实体的数据的基本设计流程

对于新型基础测绘来说，技术人员可以将其看作依

照实体粒度以及空间精度，围绕GE实施测绘作业，其主要目标表现为设计GE数据库，同时分考虑政府部门、社会公众的实际需求，保证测绘行为的公益性与基础性。其中地理实体可以理解为外界地理环境积在计算机环境下的抽象，本身具有一定的识别意义，在分类体系设计过程中需要严格遵循协同统筹的原则，依照生产实际需要，考虑观测技术的发展趋势，技术人员应在明确地理实体属性的基础上，结合地理信息要素，确保分类体系的科学，同时兼顾所属区域特点，满足信息化管理标准，保证技术应用的前瞻性，以及可拓展性。此外，技术人员还应以需求为导向，进一步推动基础测绘体系的建设。同时，还要充分结合区域状况，进一步将地理实体分为门类、子类等层次，将建筑物场地设施、地上管线、自然地理单元等内容涵盖在内，利用地理网格编码、网格层级编码，做好与平面矢量、三维单体、平面影像音频视频的有效关联，具体的设计流程如图1所示。

二、新型基础测绘地理实体数据模型生产路径

（一）二维实体组合重构

基于上述基本流程，对于二维实体来说，其主要用于表达GE生产构建过程中，需要以数据转换为依托，并适当结合地理场景数据。具体内容可分为以下几点。

首先，数据转换、重构。技术人员应依托于二维表

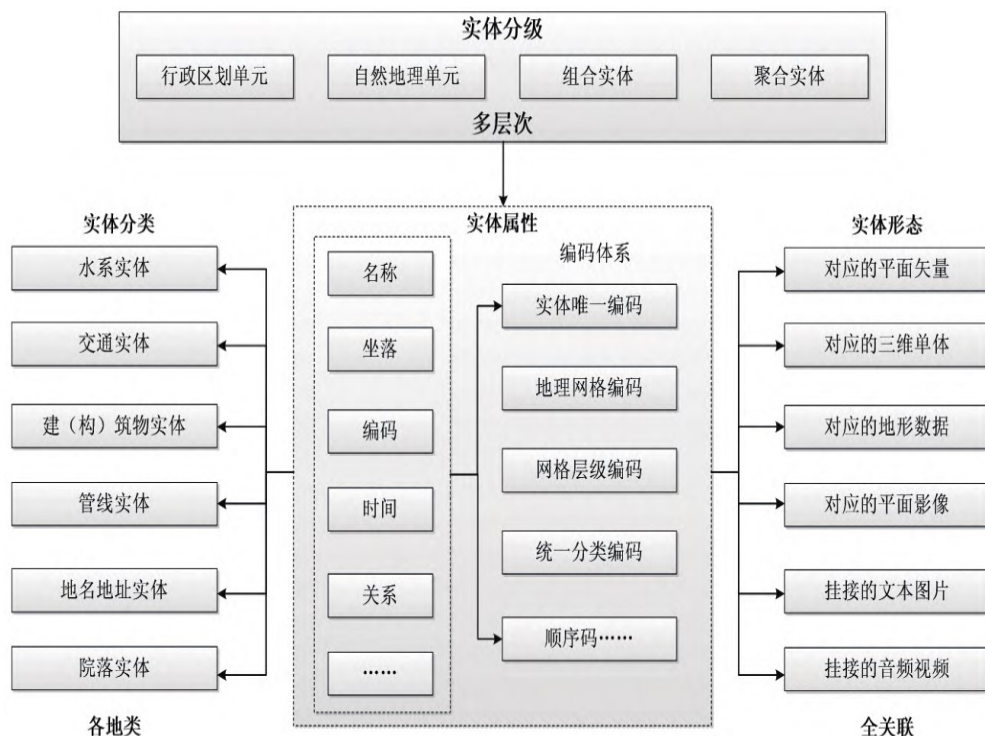


图1 地理实体数据构建流程

达,结合自然资源监测信息等一系列专题数据,借助几何补偿的形式,搭配语音信息转换,从而实时掌握GE信息。利用一体化数据库成果、年度遥感影像成果,整合行业部门提供的权威信息,进一步整理为专题资料。为后续的数据转换提供支持,最终得到的GE数据,可有效继承数据源的属性特征,之后需要对数据开展空间拓扑,检查拓扑信息,做好封闭构面的连通性处理。真正意义上实现GE的重构与二次整合,并进一步分离地理实体间的关系,凭借数据共享,延伸空间范围,实现语义属性关联。

其次,生产地理实体。在数据转换重构后,技术人员可以倾斜摄影三维模型等城市及地理场景数据,在GE采集过程中,以二维地理场景为依托,通过人工勾画或者深度学习的形式,识别具体对象,结合适当的人工编辑辅助,掌握地理实体的表达数据。之后对于无法有效界定的空间范围,可凭借专业部门的数据传输以及补充调查进行准确收集,通过建立聚合层次关系的形式,达到语义属性关联的目的。具体的二维地理实体数据如图2所示。



图2 GE数据示意图

(二) 三维实体生产

三维实体生产需要充分融合航空航天影像、遥感影像等打造的模型信息,借助人或半自动化的方式,生产结构化地理实体,具体方式可分为以下几点。

首先,技术人员可以激光点云为依托,实现轨迹数据的全面推测与演算,做好点云的精度纠正,在与影像配准着色处理后,实施半自动化分类以及曲面重建,从而得到点云模型单体。在实际生产环节,需要搭配最小二乘法,完成点云拼接,利用多种传感器收集的数据,进一步转换至地理坐标系当中,实现方位元素的修正,以保证点与影像对准,进而有效还原地物光谱纹理。其次在点云滤波、分割分类环节,要合理运用滤波手段,去除非地面点,保留地面点。结合高分辨率遥感影像,依照纹理等特征,抽取特征数据,剔除冗余信息,保证每个点云都能分配语义标记。最后只要对点云数据建立拓扑关系,完成三维网格化处理,结合初始网

格信息,重构物体空间曲面,打造三维模型单体,进行语义属性关联。

其次,在上述激光云的基础上,以二维矢量为基础,在具备二维数量的条件下,技术人员可凭借二维的形式进行地理实体的转换处理,若不具备二维矢量,要优先通过影像自动化识别,进行地理实体对象的边缘提取。之后依托数字地表模型进行错误滤除,生成GE。并利用三维空间信息进行GE的高程、高度等信息赋值,凭借语义与几何的归一化处理。同时,技术人员再基于航摄影法实景三维场景,其中航空法是指航空摄影测量,可以理解为在飞机上采用航摄影器,对地面进行影片的连续摄取,并进一步结合地面控制点测量测绘,绘制地形图。在实际应用过程中需要以二维形式地理实体为依托在场景内,通过人工勾画深度学习获取二维矢量之后对三维场景进行纹理裁剪,借助漏洞填充实现模型修补,进一步优化单体模型质量。并同样要进行与一属性关联^[1]。

最后,在模型生产过程中,技术人员需要以倾斜三维模型为基础。该模型是指借助摄影机斜向地面拍摄,通过多角度照片来获取更加全面真实的地物数据,通过与三维建模技术有机结合,绘制高精度真实世界三维模型。同样依托于人工勾画,或者半自动化的处理形式,实现地理实体三角网的优化设计,最终生产单体模型结构,并搭配纹理映射等形式,改善模型展示效果,实现语义属性关联。

(三) 地理实体的自动化生成方法

根据上述分析可知,在进行地理实体生成过程中大多采用的处理手段,以人工勾画以及半自动化处理形式为主。因此对于人工作业的依赖程度较高,一旦人员操作失误,导致信息获取边际存在误差,很容易影响GE的构建效果。为此,笔者将提出一种自动生成GE的方法,用于满足多样化的生产需求,更高效地获取生产信息。

首先,我国在新型基础测绘文件中明确提出,地理实体应当被定义为占据一定空间范围,具有完整功能的地理对象,其组成结构以图元信息为主,而图元数据也是生产地理实体信息的必要元素,主要包括:主体图元、根图元以及构件图元,对于单GE来说,其组成结构相对简易,通常由一个根图元直接组成。而对于组合图元来说,则要在包含单GE组成结构的同时,涵盖子级关系的地理实体,比如若干个主体图元以及构件图元。在实际生产过程中,需要注意不同标准规范下地理实体的组成关系并不唯一,即便在多样化的应用需求下,同一份图元数据也可能生产出多种聚合地理实体信息,因此对于设计形式提出了更高的要求,也在一定程度上增加了图元生产地理实体的难度与复杂性^[2]。

根据上文研究显示,GE本身与图元数据存在一一对应的关系,为此笔者认为,在实现地理实体的自动化生产过程中,可以将根单元作为基本单位。之后,依次完成单地理实体以及聚合地理实体的创建,最终打造出完整的产品信息。在此过程中需要注意,若想推动图元数据自动化生成,地理实体的批量化执行,还需要充分依托于数据仓库技术,该技术是指用来描述,将数据从来

源端经过抽取,转换至目的端的过程。数据仓库技术的流程可以用任何编程语言进行开发,可以凭借其内置的元数据功能,进一步存储来源与目的对应转换规则。同时,元数据强大的连接功能,也能省略开发人员,熟悉平台数据结构的时间与精力。但要注意,该技术的经济成本较高,因此需要结合实际情况进行适当调整,结合附属图元进一步将执行流程总结为以下几点。①要结合图元设计标准,充分考虑地理实体的主要结构特征,通过自动化生产图元计划,明确子实体的构建路径。其中对于单图元构件来说,需要将计划方针落实在图元的组成部分上,而对于子实体的构建来说,则要保证计划方针更多地凸显子实体的组成。并利用组成关系约束规则,做好构建环节的控制与管理,避免与设计标准相违背。②在单GE构建的过程中,需要进一步分为以下两种情况,一是存在根图元,且只有根图元,此时只需要结合图元与实体的对应关系,采取1对1的单元设置,赋值标识码,便可达到GE创建的目的。二是存在根图元的基础上,配有主体图元以及构件图元,此时需要采用范围线创造的形式,将根图元作为核心基础,利用轮廓线,达到图源包络的目的。并严格遵循组成关系约束规则,获取各组成部分的图元,并一同与根图元进行赋值标识码,最终实现地理实体构建的目标^[3]。③聚合地理实体的打造,在获取上述GE后,需要添加子实体。通过包络范围的轮廓线,执行子实体构建计划,完成聚合地理实体的创建。

最后,根据上文描述的地理实体自动化创建步骤可以发现,在以图元数据为主的创建流程中,组成关系约束规则的作用较大。不同的规则运用,能够形成多种地理实体信息,该规则可以理解为在限定范围内,结合既定的查找形式,结合实际需求,设置过滤条件,从而进行数据的提取与筛查。在数据过滤方面,是通过设计GE允许的内容进行数据识别与提炼,依照图元标准规范做到自动生成。例如房屋的组成结构包括屋顶面与阳台。但对于河流、草地等数据信息则无实际关联,因此在限定范围内,当出现不匹配的组成内容,要及时进行过滤处理。除此之外,还要进一步对存量数据要素进行图元转换,借助包络范围线,设置缓冲区,搜索全部图元。之后,通过关系过滤,给出图元间的既定关系,此类形式可以省略人工干预,能够保证生产效率的最大化。但要注意,对于图元相对密集的位置来说,难以避免的会出现多余组成关系,因此需要结合实际情况进行合理使用。最后对于全息采集地理实体来说,大多通过倾斜模型等信息绘制图元数据,在绘制时需要指定包含关系,比如将屋顶图元与阳台图元划分在一组,其作用在于,当生产地理实体时,可直接搜索与根图元同属于一组的图元,以此提高绘制效率,减少时间消耗,只需少量的人员干预,便可保证最大的精确程度^[4]。

三、新型基础测绘地理实体数据模型生产的案例分析

(一) 案例概况

为了进一步验证上文提出的以图元要素为基础的自动生成GE方法的可行性与适用性。笔者将在移动物联终

端数据工厂软件上,结合数据仓库技术以及随机主方程,遵循数据流的设计形式,进行地理实体的生产。具体的方案流程表现为:开始→自动生成地理实体→构建方案图元→构建地理实体组成关系约束→选取图元信息→选择根图元→构建单实体以及子实体关系→赋予标识码→进行地理实体生产标准的修改→结束。

(二) 效果分析及注意事项

在执行该方案后,可有效获取满足实际需求的地理实体信息,以房屋地理实体作为研究对象,房屋的组成单元包括屋顶面、雨罩、房屋面以及机关团体用地。在完成地理实体生成后,可以保证系统运行流畅,在短时间内,能够构建近10万条地理实体信息^[5]。

在管理机制的构建方面,需要认识到基础测绘工作需要严格遵从分级作业的原则,充分考虑国家的宏观调控标准,保证一个实体只测一次,并严格遵循事权与财权的一致性原则,做好管理控制。在纵向层面,通过协同联动,打造事权明晰的管理机制,在横向方面主要推动实体分布存储,做到跨部门的共享利用,共享管理。适当增加管理属性项,并与生态环保等部门进行协同对接,确保管理机制的不断完善优化,满足实际需求。

在多元数据的融合方面,则要依照地理资源部提出的地理实体分类型式,在构建过程中做好多源数据融合处理,以地理空间统一性作为工作落脚点,打造不同部门、不同尺度的时空数据集。借助属性对照进行数据转换,使其形成具有统一代码的信息项,达到同一地物多层次利用的目的。

在地理产品组织方面,要遵从一库多能的设计理念,站在集约化、智能化的层面推动产品升级转型,处理好地理要素的逻辑关系,推动地图编制的智慧化作业,将人文因子作为重点考量对象,分析城市的绿色空间占比,做好绿道、公园间的分布结构调整,并将相关因素进一步转化为语义信息,设置在数据库当中。

结论:综上所述,通过对新型基础测绘GE的数据构建方法以及设计路径开展分析讨论,阐述地理实体数据模型的生产形式,以及基于图元要素的自动化生成方法,以此推动技术创新,生产管理改革。进一步提高测绘信息精确性,强化测绘基础保障服务水平,加快实景三维建设,满足多样化的市场需求。

参考文献

- [1] 马晓瑜. 浅析当前新型基础测绘体系建设[J]. 产业科技创新, 2023, 5(06): 105-107.
- [2] 王艳, 潜成胜. 新型基础测绘体系建设及技术实现研究[J]. 测绘与空间地理信息, 2023, 46(11): 115-117.
- [3] 陈楚燕, 陈国梁. 基于新型基础测绘的无居民海岛地形图采集应用研究[J]. 科技资讯, 2023, 21(18): 60-63.
- [4] 肖辉, 彭明军. 打造思维3.0智能测绘平台, 加快构建适应高质量发展的新型测绘体系[J]. 城市勘测, 2023, (04): 1-5.
- [5] 程思聪, 李鹏鹏. 新型基础测绘地理实体概念及相关问题探讨[J]. 城市勘测, 2023, (04): 20-23.