

面向不动产的三维空间数据模型构建及应用研究

李少鹏

广东南方数码科技股份有限公司长沙分公司

DOI:10.32629/gmsm.v3i3.720

[摘要] 随着实景三维中国战略的推进,将传统二维不动产空间数据管理升级为可视化更强的三维数据管理模式,通过宽视角的三维空间数据模型,形象展示土地及地上建筑物、构筑物等不动产的空间位置及当前属性状态,可以全面辅助不动产统一登记工作的快速推进。面向不动产的三维空间数据模型把地理实体确定成具备完整空间特点与逻辑含义的空间主体,将空间主体的几何数据与属性特点和人们认知的逻辑特点相融合,实现三维空间数据模型由几何特点表达向面向不动产的三维空间数据模型逻辑描述的转变。

[关键词] 不动产; 三维空间信息模型; 空间关系模型

当前,不动产统一登记制度已全面落地,不动产统一登记工作取得快速发展。不动产权籍数据的准确性是不动产登记工作顺利开展的基础和前提。传统的不动产登记用的是二维数据管理模式,权籍数据管理及数据整合过程耗时较长,在全要素信息表达、多类型资源拓扑表达及资源资产监管分析等方面存在着一定的短板。随着实景三维中国战略的推进,将传统二维不动产空间数据管理升级为可视化更强的三维数据管理模式,通过宽视角的三维空间数据模型,形象展示土地及地上建筑物、构筑物等不动产的空间位置及当前属性状态,可以全面辅助不动产统一登记工作的快速推进^[1]。

1 三维空间数据模型

三维空间信息模型将三维空间中的实体抽象为三维数字空间中的点、线、面、体,然后以这四种基本几何元素的集合来构造更复杂的对象。以起点、终点来限定其边界,以一组型值点来限定其形状;以一个外边界环和若干内边界环来限定其边界,以一组型值曲线来限定其形状;以一组曲面来限定其边界和形状。

在研究和应用上,按照三维空间数据模型信息结构的几何特点,可以分成三类:面元模型、体元模型与混合模型。

1.1 面元模型

这种模型主要依靠细微的面单元和面元素来表述3D空间结构的几何性质,较为常见的几类面元模型包括3D FDS模型、00 3D模型、B-Rep模型、SSM模型和TIN模型等。下面着重分析3D FDS模型与B-Rep模型。

(1) 3D FDS模型

3D FDS模型是基于二维拓扑信息结构产生的一种依靠3D矢量图表述的3D拓扑信息结构模型,使空间主体集成了几何特征与专题特征,基于特点标示符来衔接专题信息与几何信息。

3D FDS模型是基于对地理目标的边界描述,从特点、空间主体与几何元素三个层次来定义三维空间目标。这一模型存在很强的表达部位、形状与拓扑关系的性能,易实现几何特征与专题特征的联系,方便几何要素实现拓扑查询。

(2) B-Rep模型

B-Rep模型属于一种分级结构信息模型,基于面、环、边、点来确定和表达实体的位置与形状。B-Rep模型把三维空间内的物体抽象成点、线、面、体四个基本几何要素,以定义任何主体的位置与形状^[2]。B-Rep模型的表述内容涉及几何内容与拓扑数据两部分,表述目标位置、尺寸与形状的是几何数据,表述目标上全部顶点、边、面、体之间的衔接关系的属于拓扑数据。

1.2 体元模型

体元模型是以体元数据取代表面数据来描述主体的模型,是依靠三维空间的体元划分与真三维实体表述,面向三维空间对象的边界和内部的总体表达。根据其体元面数分成四面体、五面体、六面体、多面体四种。根据其规则性分成规则体元与非规则体元。较为常见的体元模型有八叉树、CSG和TEN等模型,较常用的是TEN模型。

TEN模型属于TIN模型的三维延展,其以不规则四面体用作最基础的体元来表达空间主体。TEN模型是将任意一个三维空间对象剖分为许多邻接但不重合的不规则四面体,基于四面体之间邻接关系来体现空间对象之间的一些拓扑联系。

TEN模型依靠三维空间主体彻底分割,涉及四面体、三角形、弧以及结点四种基本要素。TEN模型内,体对象通过四面体构成,面对象通过三角形构成,线对象通过边构成,点对象通过节点构成^[3]。

1.3 混合模型

这种模型是统一两种空间信息模型来表达空间主体,通常用面元模型与体元模型来集成。常见的混合表达模型有TIN+CSG混合信息模型、B-Rep+CSG混合信息模型。

TIN+CSG集成模型是以TIN模型表示地形表面,以CSG模型表示地面建筑物,两种数据分开存储。在生成TIN的过程中将建筑物地面轮廓作为内部约束,并把CSG模型中的建筑物编号作为属性存储到TIN模型对应多边形中。TIN+CSG集成模型的实质是对不同的空间目标采用“分治”的思想各自构模,然后将两者的公共边界进行连接。

B-Rep+CSG混合建模是一种主流的混合模型。由于B-Rep模型对三维空间目标几何特征的整体描述能力弱,但拓扑关系描述能力较强。CSG模型可以说明三维空间目标的构造过程,能够记录体素的全部定义参数也能够附加目标和体素的各种属性和特征描述。B-Rep+CSG混合建模可以实现优势互补。

2 面向不动产的三维空间数据模型分析

2.1 信息模型结构体系

面向不动产的三维空间信息模型选择了层次模型搭配的表达形式,各个三维实体均能细分成单元实体,元对象与几何要素,每个元对象均衔接有属性数据,面对象与体对象的平面要素加上栅格影像纹理;搭配对象是通过若干个元对象组成,若干个搭配对象又能够组成新的搭配对象^[4]。单元实体能够由单个的元对象表达,也能够由若干个元对象的搭配成组合对象来描述。

2.2 存储管理

三维空间数据种类复杂、多层嵌套,使得信息存储成为三维空间数据管理的重点。三维数据存储管理形式大致分成集成存储形式与完全的信息

库管理形式,较为常用的是完全信息库管理形式。

2.3 纹理库

面向不动产的三维空间数据模型既包括几何特点模型,也有体、面主体所涉及相片质感的表面表达,如逼真的材料、纹理特点以及其他有关的纹理数据^[5]。精准、大量、高分辨率影像纹理库创建是基于真实感三维景观模型的重要任务,选择模型库+纹理库的方法,将明显简化繁琐模型的创建过程。

3 面向不动产的三维空间数据模型应用

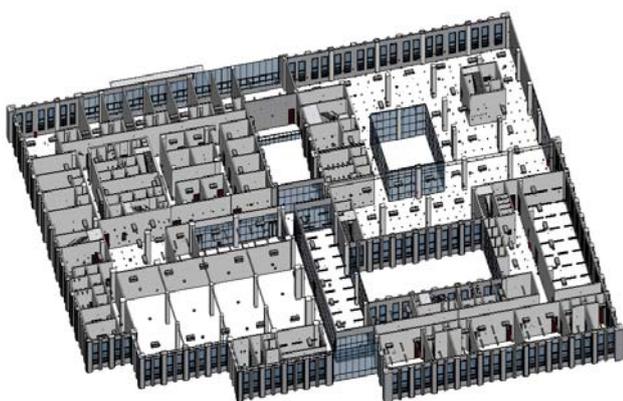


图 楼层房屋三维

在不动产籍数据的基础上利用空间数据建立三维分户建模,通过分户建模,保证每一户均为独立的三维空间数据模型,并通过标识码与不动产数据进行关联,构建三维不动产数据库。

三维不动产数据库将以地理信息空间数据为依托,综合不动产测绘成果权籍数据、不动产登记数据、空间规划数据、自然资源业务数据等多源数据,建立直观可视的三维综合管理信息化数据库,为开展三维不动产登记做好保障。

建立三维不动产信息系统,通过二三维一体化技术,把实景三维引入

不动产籍管理和登记,把倾斜摄影三维测量成果和已有的二维地籍、房产楼盘表等数据成果集成到三维GIS中,能够更直观、更真实地反映不动产及周边地物现状,更好地满足对复杂空间权利的不动产籍管理和登记的需求,并能有效展示国土空间规划和城乡建设的成果与效果,展现常规手段不易达到的直观生动形象的视觉效果,在服务物业管理、房地产市场管理、住房保障等工作方面也能发挥重要作用。

4 结论

面向不动产的三维空间数据模型选择面向主体的思想,把人类认知的逻辑性融入地理实体内,将空间主体的几何数据与属性特点和人们认知的逻辑特点相融合,实现了三维空间数据模型由几何特点表达向面向不动产的三维空间数据模型逻辑描述的转变。三维空间数据模型基于地理实体个体间以及内部关系,使地理实体确定成具备完整空间特点与逻辑含义的空间主体,能够表达繁琐的地理实体总体特点,从而开展更深层次的三维不动产数据库和三维不动产信息系统建设的应用与研究。

[参考文献]

- [1]宋关福,李少华,闫玉娜,等.新一代三维GIS在自然资源与不动产信息管理中的应用[J].测绘通报,2020(03):101-104+117.
- [2]赵攸忠,陈功,蒋丹红.三维不动产信息系统的设计与实现[J].城市勘测,2019(04):33-36.
- [3]周鹏.插件式三维WebGIS空间数据存储及拓扑关系查询方法研究[D].安徽理工大学,2017.
- [4]程宏宇.面向实体的三维空间数据模型及其应用研究[D].北京建筑大学,2017.
- [5]喻仙.面向不动产的三维空间数据模型构建及应用研究[D].南京师范大学,2015.

作者简介:

李少鹏(1979—),男,河北柏乡人,汉族,硕士研究生,高级工程师,注册测绘师,主要从事测绘地理信息技术应用研究。