

## Development and Application of the Integration Technology of BIM and GIS

Yang Yan

Land Surveying, Planning and Design Institute of Shaanxi Land Engineering  
Construction Group Co. Ltd., Xi'an

**Abstract:** The integration of BIM and GIS has received extensive attention and research at home and abroad, and its application fields are also very broad. This article starts with the characteristics of BIM and GIS data, analyzes and discusses the fusion method and application development. The data standards used by BIM and GIS are different, resulting in different fusion methods, and further the problem of information loss after fusion. At present, the application of the integration of BIM and GIS has achieved initial results. It is relatively extensive in planning and design, project management, and is in the initial and exploratory stage in smart cities and municipal management. In general, the integration of BIM and GIS has a lot of room for development in theoretical research and integrated applications.

**Key words:** BIM; GIS; The integration of BIM and GIS; Application

Received:2020-11-17; Accepted: 2020-11-20; Published: 2020-11-25

# BIM 与 GIS 融合技术的发展与应用

杨 艳

陕西地建土地勘测规划设计院有限责任公司，西安

邮箱: yangyankeke@126.com

**摘 要:** BIM 与 GIS 的融合已经受到国内外的广泛关注与研究，其应用领域也是非常广阔。本文从 BIM 与 GIS 数据的特点入手，对融合方法与应用发展进行了分析和讨论。BIM 与 GIS 采用的数据标准各不相同，从而产生不同的融合方法，进一步得出融合后出现的信息丢失问题。目前，BIM 与 GIS 融合的应用已经初见成效，在规划设计、工程管理方面较为广泛，在智慧城市、市政管理等方面处于起步与探索阶段。总的来说，BIM 与 GIS 融合在理论研究与集成应用方面都有很大的发展空间。

**关键词:** BIM; GIS; BIM 与 GIS 融合; 应用

收稿日期: 2020-11-17; 录用日期: 2020-11-20; 发表日期: 2020-11-25

Copyright © 2020 by author (s) and SciScan Publishing Limited

This article is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>



## 1 引言

随着数字城市、智慧城市等概念的相继提出，二维平面数据已无法满足人们在研究、管理或决策时对数据的需求，迫切需要既能够精细、全方位表达物体又逼真、可量测的呈现物体与周围环境关系的数据。

近年来，建筑行业的飞速发展带动了3D建模软件在数据的精细、逼真及全方位展示方面制作的提升，BIM（建筑信息模型）作为建筑行业具有广阔前景的建筑模型，不但具有展示、分析、量算的三维模型数据，而且包括了建筑工程项目的各项相关信息数据。GIS（地理信息系统）是以地图、遥感影像、地理信息等数据为基础进行空间分析的独特信息处理系统，能够进行大范围地形计算与呈现。这两者之间呈现了天然的互补关系，如果将两者数据进行融合，既满足整体场景呈现、建筑信息精细表达，同时也能进行数据空间分析，融合后的数据应用于规划、房产、建筑、水利、电力、交通等各个行业，为这些行业的智慧化发展提供了数据支撑。

## 2 BIM与GIS数据特点

BIM按照IFC（Industry Foundation Classes）标准组织数据，或OBJ、DirectX、OSG等三维引擎支持格式<sup>[1]</sup>。一般BIM软件都支持IFC、OBJ等格式数据。

GIS在三维模型方面的数据格式一般采用CityGML标准，它由OGC（OPEN GIS Consortium）提出，为实现三维城市模型信息共享和可视化的国际标准，定义了城市空间对象的三维几何、拓扑、语义信息<sup>[2]</sup>。

IFC与CityGML在几何表达、语义信息、模型外观、表现尺度方面有很多异同，分别表现为：（1）几何表达方面，IFC通常有三类表达形式：边界描述、扫描体和构造实体几何；CityGML以边界描述来表达三维几何。（2）语义信息方面，IFC以大量的建筑细节描述，同时包含各种建筑部件间的空间关系；而CityGML用多层级的语义信息分类。（3）模型外观方面，IFC以材质呈现，纹理较少；CityGML具有多个LOD层级，纹理丰富。（4）表现尺度方面，IFC以单个实体或建筑呈现；CityGML则是以大范围来呈现<sup>[3]</sup>。

### 3 BIM 与 GIS 融合方法

围绕 BIM 与 GIS 的融合,国内外学者和组织进行了大量的研究。GIS 与 BIM 从本质上看是两种不同数据格式,即 IFC 与 CityGML 两个数据标准的融合。有的学者将其归纳为数据格式转换、数据标准扩展、本体论这三种方法:(1) 基于数据格式转换的 BIM 与 GIS 融合。将 IFC 向 CityGML 的转换,这是精细化数据进行粗扩化处理的过程。(2) 基于数据标准扩展的 BIM 与 GIS 融合。这是将 IFC 与 CityGML 标准扩展,在此基础上形成新的数据交换标准,基本上分为对 IFC 和 CityGML 标准的并集操作建立新数据模型和基于 CityGML ADE 拓展机制支持 IFC 实体构件。(3) 基于本体论的 BIM 与 GIS 融合。从本体出发,消除 IFC 和 CityGML 标准在语义、时空表达、数据存储、信息模型方面理解不一致,进行新的分类管理<sup>[2]</sup>。

数据格式转换是目前主流 BIM 与 GIS 的融合方式,转换方法主要有两种:手动转换和半自动转换。手动转换通常需要进行语义过滤、外壳计算、建筑物安装、几何细化和语义细化<sup>[4]</sup>。半自动转换则是借助 FME、ETL 等工具或技术进行。但数据转换无可避免的会造成数据丢失,这也是目前数据转换研究的一个瓶颈。

### 4 BIM 与 GIS 融合在各行业中的应用

BIM 与 GIS 融合后的应用领域是非常广泛的,包括城市和景观规划、交通分析、市政管网、数字城市、智慧城市、建筑改造、防灾减灾等各个领域。BIM 与 GIS 融合后的模型与各自单独模型应用相比,在建模质量、分析精度、决策效率和成本控制水平方面都有明显优势。

(1) 在规划设计的应用。BIM 与 GIS 融合在规划设计中应用最为广泛。BIM 的作用在于建筑的精细化建模,使设计细节和设计理念得以可视化表达;GIS 的作用在于大场景或地形的展示、管理和分析。这类应用的特点是将建筑模型放在大场景或地形环境中,利用 BIM 局部展示,并利用 GIS 中地形和周围地物信息进行日照分析、视域分析、阴影分析。

(2) 在智慧城市的应用。获取城市空间能耗数据能够帮助城市管理者更加科学的分配资源,将BIM对单体建筑的日照、噪声、风扬等技术模拟分析整合到GIS的城市布局上,很好的解决了准确获取城市能耗数据的问题<sup>[5]</sup>。另外,在分析城市人口分布、空间形态等方面,改变了以往图、表、数字等形式的管理模式,采用精细、立体的可视化呈现来管理、分析。

(3) 在市政管理的应用。利用BIM实现装配式建筑信息化,管理建筑全寿命周期的各个阶段,利用GIS中三维地形数据场景渲染<sup>[6]</sup>。市政BIM整合GIS监控数据,可随时查看设计参数、工作状态、维护信息等。

(4) 在防灾应急的应用。BIM的精细化特性弥补了以往使用GIS模拟城市救援和疏散的室外应用,增加了精确的室内逃生路线模拟,提高了救援的精确定位和应急响应效率。

## 5 结语

目前,BIM已经在建筑行业大展身手,BIM与GIS融合的发展前景更是不可限量。本文从BIM与GIS的数据特点入手,介绍两者数据执行的标准在几何表达、语义信息、模型外观、表现尺度方面的不同,并阐述了目前BIM与GIS融合的方法,进一步列举了BIM与GIS融合在各个领域的应用现状与应用前景。BIM全生命周期的管理需要GIS的参与,BIM也将开拓三维GIS的应用领域,把GIS从宏观领域带入微观领域。两者的融合还需要在数据转换上深耕研究,在融合的基础上减少或避免几何与语义信息丢失的现象,使之在各行各业的应用中持续助力。

## 参考文献

- [1] 赵杏英,陈沉,杨礼国. BIM与GIS数据融合关键技术研究[J]. 大坝与安全, 2019, (2): 7-10.
- [2] 武鹏飞,刘玉身,谭毅,等. GIS与BIM融合的研究进展与发展趋势[J]. 测绘与空间地理信息, 2019, 42(1): 1-6.
- [3] 汤圣君,朱庆,赵君峤. BIM与GIS数据集成: IFC与CityGML建筑几

- 何语义信息互操作技术 [J]. 土木工程信息技术, 2014, 6 (4) : 11-17.
- [4] 史艾嘉. BIM 技术与 GIS 技术融合应用研究 [J]. 价值工程, 2019, 38 (21) : 179-181.
- [5] 贾梦轩, 李士杰. 基于标准融合探讨 BIM 和 GIS 在智慧城市中的融合应用 [J]. 工程建设与设计, 2019, (15) : 203-205.
- [6] 杜朋卫, 周芳玲. BIM+GIS 在市政管线设计中的应用实践 [J]. 工程建设与设计, 2019, (9) : 183-185, 188.