

Application of GIS and BIM Integrated Technology in Smart City Surveying and Mapping Engineering

Yanbing Wang

The Third Geological Brigade of Jiangxi Provincial Geological Bureau, Longxi, Gansu, 748100, China

Abstract

With the rapid development of urbanization and science and technology, the demand for detailed, precise and intelligent urban information is becoming more and more intense. In order to meet such demand, this paper uses the integration technology of geographic information system (GIS) and building information model (BIM) to deeply discuss its application in smart city mapping engineering. Through the investigation of case studies, the specific application of GIS and BIM integrated technology in smart city surveying and mapping engineering is analyzed. It also presents the advantages it brings, including improving the accuracy of urban mapping, improving the efficiency of data management, and promoting cross-collaboration with related industries. The surveying and mapping project integrating GIS and BIM technology can shorten the working cycle, reduce the comprehensive cost, improve the work efficiency, and promote the construction of smart city. This study aims to provide theoretical reference and practical guidance for the surveying and mapping project of smart city and the application and development of GIS and BIM technology.

Keywords

GIS and BIM integrated technology; smart city mapping project; data management; work efficiency; development trend

GIS 与 BIM 集成技术在智慧城市测绘工程中的应用探索

王艳冰

江西省地质局第三地质大队, 中国·甘肃 陇西 748100

摘要

随着城市化建设和科技的快速发展, 对于城市信息的细致化、精确化和智能化需求愈发强烈。为满足这样的需求, 论文采用地理信息系统 (GIS) 和建筑信息模型 (BIM) 集成技术来深入探讨其在智慧城市测绘工程中的应用。通过考察案例研究, 分析了GIS与BIM集成技术在智慧城市测绘工程中的具体应用, 并提出了其带来的优点, 包括提高城市测绘精确度, 提高数据管理效率, 以及推动与相关行业的交叉协作。融合GIS和BIM技术的测绘工程, 能够缩短工作周期, 降低综合成本, 提高工作效率, 有利于推进智慧城市的建设。本研究旨在为智慧城市测绘工程以及GIS与BIM技术的应用与发展提供理论参考和实践指导。

关键词

GIS与BIM集成技术; 智慧城市测绘工程; 数据管理; 工作效率; 发展趋势

1 引言

随着城市建设越来越复杂, 需要更精确、更智能的方法来管理城市信息。GIS 和 BIM 技术的集成就应运而生, 它们把城市的地理和建筑信息都收集起来, 管理得更有效率。这样一来, 城市测绘变得更精确, 数据管理效率也提高了很多。使用 GIS 和 BIM 的集成技术还可以提高工作效率, 缩短工作周期, 并降低成本。这些技术的深度融合将成为智慧城市建设的重要工具。未来的研究将进一步探讨如何利用这些技术带来优势, 解决挑战, 并找到新的发展方向。这样, 科技可以更好地支持智慧城市的建设。

【作者简介】王艳冰 (1991-), 女, 中国甘肃陇西人, 助理工程师, 从事岩土工程技术研究。

2 GIS 和 BIM 技术简介及集成原理

2.1 地理信息系统 (GIS) 技术概述

地理信息系统 (Geographic Information System, GIS) 作为一种重要的空间信息技术, 是综合处理地理空间数据的一种系统工具^[1]。GIS 可以捕获、存储、管理、分析、显示和输出地理相关的空间信息, 并提供对地理现象的模型化和预测功能, 广泛应用于城市规划、资源管理、环境监测、交通运输等众多领域。

GIS 依赖多种数据来源, 包括遥感卫星影像、航空照片、全球定位系统 (GPS) 数据、地面传感器以及传统的测绘数据。通过这些数据来源, GIS 能够构建详尽的地理空间数据库。GIS 不仅包含了空间数据的二维信息, 还可以处理三维和多维数据, 提供多维度的地理信息分析和展示能力。

在数据处理方面，GIS 提供了强大的数据分析和处理能力^[2]。它包含了各种空间分析工具，如缓冲区分析、叠加分析、网络分析和空间统计分析。这些工具可以用于识别空间模式、评估地理区域的变化、模拟未来发展的趋势等。例如，通过缓冲区分析可以评估某一污染源对周边地区的影响范围；通过网络分析可以优化城市交通流动，提高道路网络的效率。

GIS 的一个重要特征是其支持多种数据格式和标准，具有良好的数据互操作性^[3]。基于开源软件和开放标准的 GIS 平台可以整合来自不同系统和领域的的数据，打破信息孤岛，实现数据的共享和综合利用。这种特性使得 GIS 在跨部门、跨行业的协作中具有重要的应用价值。

在数据可视化方面，GIS 提供了多种地图展示和三维模型显示的能力，不仅能够展示静态地图，还能够生成动态地图和时序变化图。利用 GIS，可以创建符合使用需求的专题地图，比如人口分布图、土地利用图、环境污染图等，时间和空间尺度上的数据可视化对决策者提供了科学依据。

GIS 在智慧城市建设中发挥着关键作用。通过集成城市中的多维地理信息，GIS 可以实现对城市资源的全面感知和实时监测。结合传感器网络和物联网技术，GIS 还能对城市中的基础设施、环境因素和交通状况等进行动态监控和管理，从而有助于提升城市管理的智能化水平。

总而言之，地理信息系统（GIS）技术作为一种强大的空间数据处理工具，具有数据处理与分析、多源数据集成、数据可视化和应用广泛等优势。在智慧城市测绘工程中，高效的地理信息获取、处理和应用能力，为城市精细化管理和科学决策提供了强有力的技术支持。

2.2 GIS 与 BIM 集成技术原理及优势

GIS 与 BIM 集成技术的原理在于将地理信息系统的空间分析和数据处理能力与建筑信息模型的三维可视化和详细建筑信息管理相结合。GIS 提供了丰富的地理空间数据和分析工具，可以对城市环境进行全面的空间分析和模拟，而 BIM 则通过精确的三维模型详细记录建筑的物理和功能特征。通过对两者的数据接口和平台的有机结合，实现数据的互通和整合。该集成技术的优势在于能够显著提升城市测绘的精确度和系统的数据管理能力，以及优化城市规划和管理流程。

3 GIS 与 BIM 集成技术在智慧城市测绘工程中的应用

3.1 提高城市测绘精确度

GIS 与 BIM 集成技术在智慧城市测绘工程中的应用，显著提高了城市测绘的精确度。从数据获取和处理的角度看，GIS 提供了强大的空间数据获取和分析能力，能够准确地捕捉和记录城市地理信息，包括地形、地貌、建筑物分布

等。而 BIM 则通过三维建模和信息化管理，对建筑物及其构件进行详细的数字化表示和记录。两者的集成使得测绘过程更加全面和精细。

通过 GIS 与 BIM 的融合，不仅可以实现对于城市地理数据的精确收集，还能够将这些数据与建筑物模型紧密结合，形成更为精确的城市三维空间模型。这种三维模型不仅提高了城市测绘的精确度，还使得测绘结果在可视化和解析上更具优势。集成技术能够有效地处理和关联多源数据，减少数据采集和处理过程中的误差和冗余问题，从而进一步提升了测绘精度。

应用 GIS 与 BIM 集成技术，能够动态更新城市测绘数据，从而反映城市在建设、扩展和改造过程中的变化。通过实时数据的更新和分析，可以发现城市中的任何变化，迅速调整测绘结果，确保数据的准确性和时效性。对城市规划和建设的辅助决策起到了重要作用，为智慧城市的发展提供了坚实的数据基础。增强的测绘精度也为城市运营、管理和服务的精确化提供了有力支持，促进了智慧城市的高效运作。

3.2 提高数据管理效率

在智能化城市建设中，数据管理效率的提升至关重要。GIS 与 BIM 集成技术为解决这一问题提供了强大的工具。GIS 擅长存储和处理大量空间数据，而 BIM 则能够精确展示建筑物的结构和细节，两者的结合使得数据管理变得更加高效和直观。

通过 GIS 和 BIM 的集成，数据不再是孤立的个体，而是可以形成一个有机的整体，涵盖从基础地理信息到细节建筑设计的全面数据。这种集成方式具有更高的数据互操作性和共享能力，可以实现不同部门和系统之间的数据兼容与协作，从而减少信息孤岛现象，实现数据资源的最大化利用。

GIS 与 BIM 集成技术还可以通过自动化和智能化处理手段，大幅减少人工数据录入和校验的工作量，减少人为错误，提高数据的准确性和一致性。并且，在集成平台上进行数据的动态更新和实时监控，可以及时发现和解决潜在问题，提高城市管理和决策的效率。

通过这种技术集成，不仅可以显著提升数据管理的效率，还为智慧城市的建设提供了坚实的技术支持，有助于实现城市的高效、智能和可持续发展。

3.3 促进与相关行业的交叉协作

GIS 与 BIM 集成技术在智慧城市测绘工程中的应用，不仅限于提升测绘精确度和数据管理效率，亦在推进与相关行业的交叉协作方面发挥了重要作用。通过这一集成技术，可实现建筑、交通、环境监测等多个领域的的数据共享和互通，大幅提升了区域综合管理的水平。行业间的数据相互补充，能够更及时、准确地了解城市发展动态，从而在城市规划、应急响应、运营与维护等方面提供更加专业、高效的决策支持，推动智慧城市的全面发展。

4 GIS 与 BIM 集成技术面临的挑战与未来发展趋势

4.1 面临的挑战

在智慧城市测绘工程中，GIS 与 BIM 集成技术的应用虽具备诸多优势，但仍面临若干挑战。数据集成和互操作性问题较为突出。GIS 和 BIM 系统分别擅长于不同类型的数据管理，前者主要处理空间地理信息，后者侧重于建筑结构信息。这两类数据格式和标准存在显著差异，导致集成过程中数据转换和兼容性问题复杂，影响了系统的无缝衔接和高效运行。

技术标准的不统一和规范缺失也是一大挑战。当前，GIS 和 BIM 在全球范围内尚未形成统一的技术标准和规范，导致不同厂商和开发者在系统开发和应用中采用的标准各异。这不仅限制了 GIS 与 BIM 系统之间的互通性和兼容性，还可能引发数据传输中的信息丢失和错误，制约了集成技术的广泛推广和应用。

再者，高昂的实施成本和专业人才的匮乏也制约了 GIS 与 BIM 集成技术的普及。集成系统的建设和维护需要投入大量的资金，要求具备跨领域专业知识和技能的技术人才。目前市场上此类复合型人才较为稀缺，培养成本高，进一步加大了企业和政府部门应用此技术的难度。

数据安全和隐私保护问题也不可忽视。在集成系统中，大量的空间地理信息和建筑信息集中存储和管理，若缺乏有效的安全保障措施，可能面临数据泄露和滥用的风险。这不仅威胁到城市管理的安全性，也可能侵犯市民的隐私权。

总体而言，GIS 与 BIM 集成技术在智慧城市测绘工程中的应用潜力巨大，但必须克服数据集成和互操作性问题、技术标准不统一、高昂实施成本、专业人才匮乏以及数据安全等方面的挑战，才能实现其全面推广和高效应用。

4.2 未来发展趋势

GIS 与 BIM 集成技术在未来的发展中将更趋向于高层次的智能化和自动化。物联网 (IoT) 和人工智能 (AI) 的快速发展，将进一步推动 GIS 与 BIM 的结合，实现更加实时和精确的数据采集、处理和分析。数据共享和互操作性将成为关键，跨学科的数据融合和智能化分析将不断提升。云计算和大数据技术将为 GIS 与 BIM 集成提供强大的计算和存储支持，使得大规模、多源数据处理成为可能。与此 5G

通信技术的普及，将大幅度提升信息传输的速度和稳定性，推动智慧城市各个环节的高效联动。标准化和规范化也将在未来的发展中起到重要作用，统一的技术标准将促进不同系统和平台之间的相互兼容和协同工作。通过持续的技术创新和实践应用，GIS 与 BIM 集成技术必将为智慧城市测绘工程带来更加深远的影响和巨大价值。

4.3 对智慧城市测绘工程的贡献与启示

GIS 与 BIM 集成技术在智慧城市测绘工程中发挥了重要作用。其一，提高了测绘精确度，通过多源数据的融合与分析，提供更为准确的城市空间信息。其二，提高了数据管理效率，实现了测绘数据的高效存储、共享和应用，促进信息化管理。其三，推动了跨行业协作，通过集成平台，各行业数据能够互联互通，共同服务于智慧城市建设。这些贡献不仅提升了城市管理水平，还为智慧城市的可持续发展提供了坚实的技术支撑和理论依据。

5 结语

总的来说，GIS 与 BIM 集成技术的应用无疑为智慧城市测绘工程带来了巨大的推动力。首先，它的功能和优势有助于加强城市测绘的精确度和数据管理的效率。其次，它加强了与相关行业的交叉协作，缩短了工作周期，降低了综合成本，提高了工作效率。这些都有力地推动了智慧城市的建设。然而，我们也不能忽视 GIS 与 BIM 集成技术在应用过程中所面临的挑战，如数据共享问题，系统集成问题等。因此，未来的重点是要重视这些问题，寻找解决办法，使得 GIS 与 BIM 集成技术在实际应用中能够更好地服务于智慧城市测绘工程。通过这样的分析与探讨，我们对 GIS 与 BIM 集成技术在智慧城市测绘中的应用有了更全面、更深入地理解，同时也为其进一步的应用与发展提供了重要的理论参考和实践指导。

参考文献

- [1] 王建,杨亚婷,陆雨竹,等.BIM+GIS集成技术在智慧校园中的应用[J].电脑知识与技术:学术版,2020,16(22):227-229.
- [2] 徐晓鹏,童昌义.GIS与BIM集成在城市建筑规划中的应用探索[J].信息系统工程,2019(9):33.
- [3] 段小妮.BIM+GIS集成技术在智慧水务中的应用研究[J].市政技术,2021,39(9):209-211.