

# 基于 BIM 与 GIS 技术的城市供水工程全生命周期信息化管理平台构建

薛恺

东台市供(排)水管理处

DOI: 10.12238/jpm.v6i2.7677

**[摘要]** 随着城市化进程的加速,城市供水工程作为城市基础设施的重要组成部分,其建设、运营与管理的效率与质量直接关系到城市的可持续发展与居民的生活质量。本文旨在探讨基于 BIM (建筑信息模型) 与 GIS (地理信息系统) 技术的城市供水工程全生命周期信息化管理平台的构建,通过融合现代信息技术,实现供水工程从规划、设计、施工到运维的全链条智能化管理,提升城市供水系统的整体效能。

**[关键词]** BIM 技术; GIS 技术; 城市供水工程; 全生命周期管理; 信息化管理平台

## Construction of the whole life cycle information management platform of urban water supply project based on BIM and GIS technology

Xue Kai

Dongtai City Water Supply (Drainage) Management Office

**[Abstract]** With the acceleration of the urbanization process, the urban water supply project, as an important part of the urban infrastructure, the efficiency and quality of its construction, operation and management are directly related to the sustainable development of the city and the quality of life of the residents. This paper aims to explore based on BIM (building information model) and GIS (geographic information system) technology of the whole life cycle of urban water supply engineering information management platform construction, through the integration of modern information technology, realize the water supply project from planning, design, construction to the operation of the whole chain of intelligent management, improve the overall efficiency of urban water supply system.

**[Key words]** BIM technology; GIS technology; urban water supply project; full life cycle management; information management platform

### 一、引言

城市供水工程是保障城市居民生活和工业生产用水的基础设施,其复杂性和重要性不言而喻。然而,传统的供水工程管理模式往往存在信息孤岛、数据不共享、决策效率低等问题,难以满足现代城市管理的需求。随着 BIM 与 GIS 技术的快速发展,其在工程领域的应用日益广泛,为城市供水工程的智能化管理提供了新的解决方案。本文将从理论探讨到实践应用,系统介绍基于 BIM 与 GIS 技术的城市供水工程全生命周期信息化管理平台的构建。

### 二、BIM 与 GIS 技术概述

#### 2.1 BIM 技术

BIM 技术是一种基于三维数字模型的建筑信息模型技术,它将建筑项目的各种信息集成在一个模型中,通过参数化、可视化的方式,为工程项目的全生命周期提供数据支持。BIM 技术不仅限于设计阶段,还贯穿施工、运维等各个阶段,实现信息的无缝传递与共享。

#### 2.2 GIS 技术

GIS 技术是一种用于采集、储存、管理、分析、显示及描述地理分布数据的计算机系统。它通过对地理空间数据的处理

和分析,为决策者提供直观、准确的空间信息支持。在城市供水工程中,GIS 技术可用于水源地、输水管网、泵站等设施的空间布局分析、应急响应决策等方面。该类技术是实现现代化基层供水系统全面优化的核心关键。

### 三、城市供水工程全生命周期信息化管理平台需求分析

#### 3.1 规划阶段

在规划阶段,城市供水工程全生命周期信息化管理平台的需求分析与建设是一个系统性、前瞻性的工作,它要求在深刻理解城市供水系统特性的基础上,充分融合现代信息技术,特别是 BIM (建筑信息模型) 与 GIS (地理信息系统) 的优势,以构建一个高效、智能、可持续的管理平台。以下是对这一过程的详细论述。

需求分析是平台建设的基石。在规划阶段,需要对城市供水工程的整体布局、功能需求、运营目标以及潜在挑战进行全面而深入的剖析。这包括但不限于水源地的选择、水质安全保障、管网布局优化、泵站与储水设施的合理配置、能源效率提升、应急响应机制建立等多个方面,还应考虑城市发展的长远规划,确保供水工程能够满足未来人口增长、工业扩张及环境

保护的需求。

在需求分析的过程中, BIM 技术的运用至关重要。通过构建三维数字模型, 可以直观地模拟供水系统的各个组成部分, 包括管道、泵站、阀门、储水池等, 实现空间布局的可视化。这不仅有助于发现设计中的潜在问题, 如管道碰撞、地形限制等, 还能为后续的详细设计和施工提供精确的数据支持。此外, BIM 模型还能集成供水系统的运行数据, 如水流速度、压力分布、能耗等, 为运营阶段的优化提供科学依据。

与此同时, GIS 技术在规划阶段同样发挥着不可替代的作用。通过整合地理空间数据, GIS 能够帮助准确分析水源地的地理位置、地形地貌、水文条件等信息, 为水源地的选择提供科学依据。在管网布局方面, GIS 可以辅助进行路径规划, 避开地质不稳定区域和生态保护区, 确保管线的安全性和可持续性。此外, GIS 还能与 BIM 模型无缝对接, 实现空间信息与建筑信息的融合, 为供水工程的规划决策提供全面的信息支持。

### 3.2 设计阶段

在设计阶段, 城市供水工程全生命周期信息化管理平台的需求分析与建设是确保平台能够精准对接实际需求, 实现高效、智能化管理的关键环节。此阶段的工作需紧密围绕供水工程的特性, 深入挖掘设计过程中的信息需求, 充分利用 BIM 与 GIS 技术的融合优势, 为后续的施工、运维奠定坚实基础。

设计阶段的需求分析应聚焦于供水工程的详细设计信息, 包括但不限于管网的具体走向、管径的选择、泵站的结构设计、阀门的布局以及储水设施的容量规划等。这些设计信息不仅关乎供水系统的功能性, 还直接影响到后续的施工难度和运维效率。因此, 在设计阶段, 需要通过 BIM 技术构建高精度的三维设计模型, 实现设计信息的数字化、可视化, 为设计决策提供直观依据。

GIS 技术在设计阶段也发挥着重要作用。通过整合地理信息, GIS 可以帮助准确分析地形地貌、地下管线分布等关键因素, 为管网布局和泵站选址提供科学依据。此外, GIS 还能与 BIM 模型无缝对接, 实现空间信息与建筑信息的融合, 为设计决策提供全面的信息支持。

### 3.3 施工阶段

在施工阶段, 城市供水工程全生命周期信息化管理平台的需求分析与建设是确保施工进度、质量与安全, 以及实现项目高效管理的重要步骤。此阶段的工作需紧密结合施工现场的实际情况, 充分利用信息化手段, 对施工过程进行全面监控与管理。

施工阶段的需求分析应聚焦于施工过程的实时监控、进度管理、质量控制、安全管理以及资源调配等方面。由于供水工程施工涉及多个环节和众多参与方, 因此, 需要通过信息化管理平台, 实现施工信息的实时采集、传输、处理和分析, 为施工管理提供及时、准确的数据支持。

在施工监控方面, 可以利用物联网技术, 通过在施工现场布置各类传感器和监控设备, 实时采集施工过程中的关键数据, 如土壤湿度、温度、压力等, 以及施工机械的运行状态。这些数据通过信息化管理平台进行处理和分析, 可以及时发现施工中的异常情况, 为施工决策提供科学依据。

在进度管理方面, 信息化管理平台可以集成施工计划、实际进度以及资源消耗等信息, 通过对比分析和预警机制, 帮助项目管理者及时掌握施工进度, 调整施工计划, 确保项目按期完成。

在质量控制方面, 平台可以记录施工过程中的质量检测数据, 如管道材质、焊接质量、水压测试等, 通过数据分析, 及

时发现质量问题, 并追溯问题源头, 为质量改进提供有力支持。

### 3.4 运维阶段

运维阶段的需求分析需关注供水系统的实时监控、故障预警、维修调度、资源调配、能耗管理以及数据分析等方面。由于供水系统涉及众多设施和设备, 其运行状态和性能直接影响到供水服务的质量和可靠性, 需要通过信息化管理平台, 实现对供水系统各项指标的实时监控和数据分析, 为运维决策提供科学依据。在实时监控方面, 平台应能够集成供水系统的各类传感器和监控设备, 实时采集并展示水质、水量、水压、设备状态等关键数据。通过数据可视化技术, 可以直观地了解供水系统的运行状态, 及时发现异常情况, 并采取相应的处理措施。在故障预警和维修调度方面, 平台应能够根据实时监控数据, 结合历史故障记录和专家知识库, 对潜在故障进行预警, 并自动生成维修工单。通过智能调度算法, 可以优化维修资源的分配和调度, 提高维修效率, 减少停水时间和影响范围。在资源调配和能耗管理方面, 平台应能够整合供水系统的资源信息, 如泵站、储水池、管道等, 通过优化算法实现资源的合理调配和高效利用, 平台还应对供水系统的能耗进行实时监控和分析, 提出节能降耗的建议和措施, 降低运营成本。

## 四、平台构建方案设计

### 4.1 平台架构

在构建基于 BIM (建筑信息模型) 与 GIS (地理信息系统) 技术的城市供水工程全生命周期信息化管理平台时, 平台设计需深度融合这两种技术的优势, 以实现对供水工程从规划、设计、施工到运维的全链条、全方位管理。

平台设计应首先确立以 BIM 为核心的三维建模体系, 通过精细化的三维建模, 准确展现供水工程的管道网络、泵站、储水设施等关键构件, 为工程设计、施工模拟及运维管理提供直观、准确的信息基础, BIM 模型应包含丰富的工程属性信息, 如材质、规格、制造商等, 以便在后续阶段进行高效的信息查询和追溯。

在此基础上, 平台设计需充分融合 GIS 技术, 将供水工程与地理环境紧密结合。通过 GIS 技术, 我们可以实现供水设施的空间定位、地形分析、管网优化等功能, 为供水工程的规划、设计及运维提供科学的地理依据。此外, GIS 还能帮助我们分析供水系统的服务范围、用水量分布等关键信息, 为供水调度和资源配置提供有力支持。在平台设计过程中, 我们还应注重数据的标准化与统一性, 确保 BIM 与 GIS 数据之间的无缝对接和共享。通过建立统一的数据标准和交换格式, 我们可以实现不同系统之间的数据互通, 提高数据的高效利用。

最后, 平台设计应充分考虑用户的使用需求和体验。通过友好的用户界面和易用的操作方式, 我们可以降低用户的学习成本, 提高平台的使用效率, 平台还应提供丰富的数据分析工具和报表功能, 帮助用户深入挖掘数据价值, 为供水工程的管理和决策提供有力支持。

### 4.2 关键技术

基于 BIM 与 GIS 技术的城市供水工程全生命周期信息化管理平台构建, 需要融合多项关键技术以确保平台的高效运行与全面管理。

首先, BIM 技术作为核心, 要求平台具备强大的三维建模能力, 通过精细化的三维建模, 准确反映供水工程的结构、布局及属性信息, 为设计、施工及运维各阶段提供直观、准确的数据支持。这要求平台能够集成多种 BIM 设计软件, 实现模型

下转第 61 页

估的指标体系主要包括项目目标指标、过程指标和结果指标三个方面。

项目目标指标是评估项目的整体目标实现程度的指标,包括项目的安全性、可行性、经济性、环保性和社会效益等方面。过程指标是评估项目执行过程中各个环节的质量要素的指标,包括规划设计、材料采购、施工管理和验收验收等方面。结果指标是评估项目最终成果和效果的指标,包括项目的质量水平、效果优良程度和用户满意度等方面。

### 结束语

总之,我们对建筑装饰设计项目过程管理的重要性进行了再次强调,并呼吁业内人士不断提升项目管理水平,为建筑装

饰行业的繁荣发展贡献力量。同时,我们也期待在未来的日子里,建筑装饰设计项目过程管理将不断创新,为人们带来更美好、更舒适的居住环境。

### [参考文献]

- [1]试论室内建筑装饰设计过程管理与质量评估[J].曾迎盈.建材与装饰,2017
- [2]建筑装饰设计专业 CAD 课程教学探讨[J].刘丽萍.科教文汇(中旬刊),2014
- [3]地域性装饰艺术在建筑装饰设计领域中的实践[J].陈世钧.鞋类工艺与设计,2023

### 上接第 58 页

的创作、编辑、优化及协同工作。其次, GIS 技术的集成是平台不可或缺的一部分。GIS 技术能够实现对供水工程及其周边地理环境的空间分析与管理,通过空间定位、地形分析、管网优化等功能,为供水工程的全生命周期管理提供科学的地理依据。平台需支持 GIS 数据的导入、处理、分析及可视化展示,确保供水设施与地理环境的紧密结合。

此外,数据集成与管理技术也是构建该平台的关键。由于供水工程全生命周期涉及大量的设计、施工及运维数据,平台需具备强大的数据采集、处理、存储及分析能力,确保数据的完整性、一致性和时效性。通过统一的数据标准和交换格式,实现不同系统之间的数据互通与共享,提高数据利用效率,平台还需具备智能分析与决策支持功能,利用大数据、云计算、人工智能等先进技术,对供水工程的运行数据进行深度挖掘与分析,为管理决策提供科学依据。通过实时监控、故障预警、智能调度等功能,提升供水工程的安全性及效率。

### 4.3 平台功能设计

首先,是三维建模与可视化功能。利用 BIM 技术,平台应能够创建供水工程的三维模型,包括管道、泵站、储水池等关键设施,实现工程结构的可视化展示。这有助于用户直观地了解供水系统的布局和运行状态,为设计、施工和运维提供便利。

其次,是空间分析与优化功能。借助 GIS 技术,平台应对供水工程进行空间分析,如地形分析、管网优化等,以辅助规划和决策。通过空间分析,可以优化供水设施的布局和管网路径,提高供水效率和服务质量,平台还应具备数据管理与集成功能。供水工程全生命周期涉及大量的数据,包括设计文档、施工图纸、运维记录等。平台应能够统一管理和集成这些数据,

确保数据的完整性、一致性和可追溯性。同时,平台应支持数据的查询、检索和分析,为用户提供便捷的数据访问方式。

最后,是运维管理与决策支持功能。平台应能够实时监控供水系统的运行状态,包括水质、水量、水压等关键指标,及时发现并预警潜在问题。同时,平台应提供维修调度、资源调配、能耗管理等运维管理工具,帮助用户高效处理运维事务。通过数据分析和挖掘,平台还应为供水系统的优化升级和改造提供决策支持。

### 五、结论与展望

随着 BIM 与 GIS 技术的快速发展,其在工程领域的应用日益广泛,为城市供水工程的智能化管理提供了新的解决方案。基于 BIM 与 GIS 技术的城市供水工程全生命周期信息化管理平台是现代城市供水工程管理的必然趋势。通过融合现代信息技术,实现了供水工程全链条的智能化管理,提高了管理效率和决策水平。未来,随着技术的不断进步和应用场景的不断拓展,该平台将在更多领域发挥重要作用,推动城市供水系统的持续健康发展,也需要关注数据安全、技术更新等问题,确保平台的长期稳定运行和持续优化升级。

### [参考文献]

- [1]闫增伟, 卓正城乡供水一体化综合智慧调度管理平台 V1.0.河南省, 河南卓正电子科技有限公司, 2021-05-21.
- [2]熊治军, 王振庄, 张振宇, 等.智慧水务系统在城乡供水一体化工程中的应用案例[J].城镇供水, 2021, (02): 25-30.
- [3]王超.CZ 自来水公司供水管网信息化项目的效益分析与改进[D].江苏大学, 2019.
- [4]何岩, 薛颖, 周焯.搭建供水营收统一平台实现城乡服务一体化[J].城镇供水, 2019, (02): 40-44+73.