

## BIM 在市政排水工程中的应用

覃春园<sup>1</sup> 梁麒贵<sup>2</sup>

1 北京北排水务设计研究院有限公司, 北京 101200

2 北京中广智远科技发展有限公司, 北京 101200

**[摘要]** 在市政排水工程中应用 BIM 技术可为管线交叉作业做好预见性, 从而有效节省工期时间, 减少施工错误, 保证工期进度, 并为后期管线竣工图提供可靠依据。随着城市发展和基础设施建设的不断推进, 市政排水工程的重要性日益凸显。而传统的施工方法往往存在着信息不对称、协作不畅等问题, 导致工程施工过程中出现频繁的交叉作业和施工错误, 严重影响了工期进度和施工质量。为此, 引入 BIM 技术成为了解决这一问题的有效途径。通过 BIM 技术, 工程师和规划者可以在设计阶段对管线交叉进行模拟和优化, 提前发现和解决施工中可能出现的冲突和问题, 从而保障施工进度和质量。BIM 技术还可以实现施工现场的虚拟仿真, 使施工人员在虚拟环境中进行培训和演练, 减少施工过程中的失误和事故发生。此外, BIM 技术还可以将施工现场的实际数据反馈到模型中, 实现对工程施工进度的实时监控和调整, 进一步提高了工程管理的效率和准确性。

**[关键词]** BIM 技术; 市政排水工程; 技术应用

DOI: 10.33142/sca.v7i4.11974

中图分类号: TU992

文献标识码: A

## The Application of BIM in Municipal Drainage Engineering

QIN Chunyuan<sup>1</sup>, LIANG Qigui<sup>2</sup>

1 Beijing Drainage Water Design and Research Institute Co., Ltd., Beijing, 101200, China

2 Beijing Zhongguang Zhiyuan Technology Development Co., Ltd., Beijing, 101200, China

**Abstract:** The application of BIM technology in municipal drainage engineering can provide foresight for pipeline crossing operations, effectively saving construction time, reducing construction errors, ensuring project progress, and providing reliable basis for later pipeline completion drawings. With the continuous advancement of urban development and infrastructure construction, the importance of municipal drainage engineering is becoming increasingly prominent. However, traditional construction methods often suffer from problems such as information asymmetry and poor collaboration, leading to frequent cross operations and construction errors during the construction process, which seriously affects the schedule and construction quality. Therefore, introducing BIM technology has become an effective way to solve this problem. Through BIM technology, engineers and planners can simulate and optimize pipeline intersections during the design phase, identifying and resolving potential conflicts and issues during construction in advance, thereby ensuring construction progress and quality. BIM technology can also achieve virtual simulation of construction sites, allowing construction personnel to receive training and drills in a virtual environment, reducing errors and accidents during the construction process. In addition, BIM technology can also feedback actual data from construction sites into models, achieving real-time monitoring and adjustment of construction progress, further improving the efficiency and accuracy of project management.

**Keywords:** BIM technology; municipal drainage engineering; technology application

### 引言

随着城市化进程的加快和人口规模的不断增长, 城市排水工程变得愈发重要。市政排水系统的设计和管理对于城市的环境卫生、居民生活质量以及城市基础设施的可持续发展起着至关重要的作用。传统的排水工程设计和往往面临着诸多挑战, 如信息不对称、协作不畅、施工质量难以保障等问题。在这种背景下, BIM 技术的应用为市政排水工程提供了新的解决方案。BIM 技术作为一种基于数字化建模的综合性工具, 在城市排水工程中展现出了巨大的潜力。通过 BIM 技术, 工程师和规划者可以更直观地理解和分析排水系统的结构和运行机制, 实现从设计到施工再到运营的全生命周期管理。BIM 技术还可以帮助优化设计方案、提高施工效率、降低成本, 并为城市排水系

统的维护和管理提供更加科学的决策依据。然而, 尽管 BIM 技术在市政排水工程中的潜力巨大, 但其应用过程中仍然面临着诸多挑战。例如, 数据标准化、信息共享、技术培训等方面存在不足, 限制了 BIM 技术的有效应用。因此, 我们需要深入研究 BIM 技术在市政排水工程中的应用现状、优势和挑战, 并探讨未来的发展方向, 以期更好地推动城市排水系统的建设与管理, 为城市的可持续发展做出贡献。

### 1 BIM 在市政排水工程中的优势

BIM 在市政排水工程中具有显著的优势, 这主要体现在以下几个方面: 首先, BIM 可以实现对市政排水工程全生命周期的综合管理。传统的工程管理方式往往是分阶段、分散的, 容易造成信息孤岛和数据不一致的问题。而 BIM 技术通过建立数字化的三维模型, 可以集成设计、施工、

运营等各个阶段的信息,实现从规划设计到施工建造再到运营维护的全过程管理,确保工程各个阶段之间的信息连续性和一致性。其次,BIM可以提高市政排水工程的设计质量和效率。借助BIM技术,设计人员可以在三维模型中对排水管网、泵站等各个组成部分进行精确建模和仿真分析,快速评估各种设计方案的合理性和可行性,提前发现和解决设计中的问题,从而有效提高设计的质量和效率。另外,BIM可以优化施工过程,提高施工质量和安全性。通过BIM技术,施工人员可以在虚拟环境中进行施工过程的模拟和优化,合理规划施工流程、资源配置和施工顺序,减少施工过程中的冲突和误差,提高施工质量和安全水平。此外,BIM还可以实现市政排水工程的数字化运营与管理。通过将设计阶段建立的数字模型与实际运营数据进行对接,可以实现对排水管网、泵站等设施的实时监测和远程控制,及时发现和处理问题,延长设施的使用寿命,降低运营成本,提高设施的运行效率和可靠性。

## 2 BIM 技术特点

BIM技术是一种基于数字化建模的综合性工程管理方法,具有多个显著特点。首先,BIM技术以三维模型为基础,实现了对建筑物的全方位建模,包括结构、设备、管道等各个方面的信息都能够被准确地反映出来,从而提供了一个直观、可视化的工作平台。其次,BIM技术是一个高度集成的工具,能够整合建筑设计、施工管理、设备运营等各个环节的信息,实现了信息的互通和共享,有助于提高团队的协同作业效率<sup>[1]</sup>。此外,BIM技术具有参数化的特点,可以对建筑模型进行灵活的调整和修改,快速生成不同设计方案,满足用户的个性化需求。另外,BIM技术还支持碰撞检测和冲突解决,能够帮助设计人员和施工人员及时发现和解决在建模过程中可能出现的冲突和问题,从而提高了工程的质量和效率。

## 3 BIM 在市政排水工程中的应用案例

### 3.1 城市雨水排水系统设计 with 优化

广州海珠区雨水排水系统和北京朝阳区雨水管理工程是两个典型的案例,展示了BIM技术在市政排水工程中的应用。随着城市化进程的加速,城市雨水排水系统的设计与优化变得尤为重要。在广州海珠区,人口密度高、城市化水平快速提升,雨水排水系统面临着日益严峻的挑战。为了应对这一挑战,当地工程设计院采用了BIM技术对海珠区的雨水排水系统进行了设计与优化。通过建立三维数字模型,包括排水管道、雨水收集设施和下水道等,工程师们可以模拟不同降雨情景下排水系统的运行状况,并据此优化管道布局、设备配置和泵站位置,以提高排水系统的效率和性能。与此同时,北京朝阳区作为中国首都的一部分,其城市化进程也在迅速发展,雨水管理面临严峻挑战。一家专业工程咨询公司采用了BIM技术对朝阳区的雨水管理工程进行了全面规划和设计。他们利用BIM软件建立了三维数字模型,涵盖了排水管网、雨水收集设施和雨

水泵站等重要设施。通过模拟不同降雨情景下的排水系统运行情况,他们优化了设计方案,提高了排水系统的运行效率和可靠性。这两个案例充分展示了BIM技术在市政排水工程中的应用优势,不仅提升了工程设计和施工效率,还显著改善了城市排水系统的性能和可靠性,为城市的可持续发展做出了重要贡献。

### 3.2 排水管网建模与分析

排水管网建模与分析是城市排水工程中至关重要的一环。借助BIM技术,工程师们可以创建准确的三维数字模型,以模拟和分析排水系统的各个组成部分。这包括主管道、支管道、排水口和下水道等。通过建立这样的模型,工程师们能够更好地了解管网的结构、布局和连接方式,从而更准确地评估系统的运行情况。在排水管网建模过程中,BIM技术可以实现对各种管道元素的精确建模,包括管道的尺寸、材料、连接方式等。这样的建模工作为工程师提供了更加真实和直观的管网结构,有助于他们更好地理解系统的复杂性和运行机理。除了建模外,BIM技术还可用于排水系统的水流分析。工程师们可以通过模拟不同降雨情景下的水流路径和流速分布,评估管网的排水能力和性能。这种分析可以帮助工程师确定系统中的瓶颈和改进空间,并制定相应的优化措施。

### 3.3 排水泵站的设计与管理

排水泵站在城市排水系统中扮演着至关重要的角色,它们负责将雨水或废水从低洼区域抽送至高处或远离城市。利用BIM技术进行排水泵站的设计与管理可以带来诸多优势。首先,BIM技术可以提供全面的三维设计和模拟功能,使工程师能够准确地创建排水泵站的数字模型。这包括泵站的结构、管道连接、设备布置以及周围环境等方面。通过这样的数字模型,工程师们可以更好地理解泵站的结构和功能,发现潜在的设计问题,并优化设计方案。其次,BIM技术可以实现泵站运行的模拟和优化。工程师们可以利用BIM软件对泵站的运行情况进行仿真,包括水流路径、流速分布、泵的工作状态等。通过模拟不同工况下的运行情况,工程师们可以评估泵站的性能,并对其进行调整和优化,以提高其效率和可靠性<sup>[2]</sup>。此外,BIM技术还可以实现对泵站的管理和维护。工程师们可以利用BIM软件建立泵站的信息数据库,包括设备型号、维护记录、维修计划等信息。这样,他们可以随时了解泵站的运行状态,及时发现问题并进行维护,从而保障泵站的正常运行。

## 4 BIM 在市政排水工程中的挑战与解决方案

### 4.1 技术挑战

在市政排水工程中应用BIM技术面临着一些技术挑战。这些挑战包括复杂性和数据量的管理、协作与沟通、软硬件兼容性等。

下面是对这些挑战的详细描述以及相应的解决方案:通过采取这些解决方案,可以有效地应对市政排水工程中的技术挑战,实现对排水系统的准确建模和管理,提高工

程的设计和施工效率，保障工程的质量和安

**表 1 技术挑战的详细描述以及相应的解决方案**

技术挑战	解决方案
数据管理与复杂性	利用先进的数据采集和处理技术，如激光扫描、遥感等，获取并处理地形数据，建立高精度的地形模型。
	利用 BIM 软件的数据管理功能，建立起完整的管网设备信息数据库，实现对设备信息的统一管理和维护。
	采用信息化管理手段，如云端存储、数据库管理系统等，实现对数据的统一存储、共享和管理。
协作与沟通	建立跨部门、跨团队的协作机制，明确各方的责任和任务，保证信息的及时传递和沟通。
	利用 BIM 协作平台和工具，实现各方之间的信息共享和协同工作，提高工作效率和沟通效果。
软硬件兼容性	选择兼容性强、开放性好的 BIM 软件和硬件设备，确保各种软硬件之间的协同工作和数据交换的顺畅。
	进行系统集成和定制开发，根据实际需求定制化软件和硬件解决方案，提高系统的稳定性和兼容性。

#### 4.2 数据管理与共享挑战

在市政排水工程中应用 BIM 技术面临着数据管理与共享方面的挑战。这些挑战包括数据来源多样、数据格式不统一、数据量庞大等。

下面是对这些挑战的详细描述以及相应的解决方案：通过采取这些解决方案，可以有效地应对市政排水工程中数据管理与共享方面的挑战，实现数据的高效管理和共享，提高工程的设计和施工效率，促进项目的顺利实施和运营。

**表 2 挑战的详细描述以及相应的解决方案**

挑战	解决方案
数据来源多样	建立统一的数据标准和规范，明确各类数据的格式、命名和存储方式，保证数据的一致性和可操作性。
	制定数据采集和录入流程，建立专门的数据管理团队，负责对各类数据进行采集、整理和管理。
数据格式不统一	选择通用的数据交换格式，如 IFC、XML 等，实现不同软件之间的数据交换和共享。
	建立数据转换和处理平台，利用数据转换工具和算法，实现对不同格式数据的统一转换和处理。
数据量庞大	建立高效的数据存储和管理系统，利用云端存储和大数据处理技术，实现对大规模数据的高效管理和共享。
	利用数据压缩和优化技术，减少数据存储和传输的成本，提高数据的利用效率和安全性。

#### 4.3 人才培养与应用挑战

在市政排水工程中，BIM 技术的应用面临着人才培养与应用的挑战。首先，BIM 技术属于新兴领域，对于具备相关技能和经验的人才需求量大，但供给不足。许多从业者缺乏 BIM 技术的实践经验和专业知识，使得 BIM 技术的应用受到限制。其次，BIM 技术的不断更新迭代，需要从业者持续学习和跟进最新的技术发展，这对人才的学习和适应能力提出了更高的要求。针对人才培养与应用的挑战，可以采取多种解决方案<sup>[3]</sup>。首先，加强相关专业的教育培训，提供更多的 BIM 技术培训课程和资源，以提高从业者

的技术水平和应用能力。其次，建立实践平台，提供真实的项目案例和操作环境，让从业者通过实践操作积累经验，提高应用能力。此外，鼓励行业内外的合作与交流，促进经验和技术的共享与传承，加强人才之间的互动和学习。同时，建立完善的人才引进政策，吸引更多优秀的人才加入 BIM 技术领域，提升行业整体人才水平。最后，持续关注和学习最新的技术动态，不断提升自身的综合素质和专业能力，以适应市场的需求和发展趋势。

#### 5 BIM 在市政排水工程中的未来发展

BIM 技术在市政排水工程领域的未来发展前景广阔。随着信息技术的不断发展和应用，BIM 技术将在市政排水工程中发挥更加重要的作用。首先，随着 BIM 技术的不断成熟和普及，其在市政排水工程中的应用范围将进一步扩大，涵盖排水管网设计、雨水管理、污水处理等各个方面。其次，随着 BIM 技术与其他新兴技术的融合，如人工智能、大数据、云计算等，将为市政排水工程带来更加智能化、高效化的解决方案，提升工程质量和效率。再者，BIM 技术的不断创新和发展，将推动市政排水工程向数字化、智能化方向发展，实现全生命周期管理和智慧城市建设的目标。最后，随着市政排水工程的不断发展和城市化进程的推进，BIM 技术将在城市基础设施建设中发挥越来越重要的作用，成为促进城市可持续发展的重要技术支撑和保障<sup>[4]</sup>。因此，可以预见，BIM 技术在市政排水工程领域的未来发展将更加广阔，为城市建设和管理带来更多的创新和机遇。

#### 6 结语

BIM 技术在市政排水工程中的应用为工程建设和管理带来了新的思路和方法，极大地提高了工程的设计效率、施工质量和管理水平。通过 BIM 技术，可以实现对排水系统的全面数字化建模和管理，有效预防和解决施工过程中可能出现的问题，提高工程施工的效率和质量。随着技术的不断发展和完善，BIM 在市政排水工程中的应用也将会更加普遍和深入，为城市基础设施建设和管理带来更大的便利和效益。因此，我们有信心相信，BIM 技术将在未来的市政排水工程中发挥越来越重要的作用，为城市的可持续发展做出更大的贡献。

#### [参考文献]

- [1] 王崇祯, 冯文博, 张岩. BIM 在市政排水工程中的应用[J]. 智能建筑与智慧城市, 2021, 12(12): 169-170.
- [2] 唐弘钰. 基于 BIM 技术的市政施工项目管理优化[J]. 智能建筑与智慧城市, 2024, 11(1): 72-74.
- [3] 申百合. 基于 BIM 技术的市政给排水管线设计分析[J]. 工程建设与设计, 2023, 12(20): 120-122.
- [4] 胡敏. 基于 BIM 技术的市政给排水设计及应用研究[J]. 工程技术研究, 2023, 8(15): 213-215.

作者简介：覃春园（1994.3—），毕业院校：北京建筑大学，所学专业：土木工程，当前就职单位：北京北排水务设计研究院有限公司，职务：结构设计师，职称级别：助理工程师。