

Research on the Construction and Maintenance of Drainage Pipeline Network Based on BIM Technology

Rui Li

Beijing Yanbo Information Technology Co., Ltd., Beijing, 101100, China

Abstract

Against the backdrop of accelerated urbanization, the construction and maintenance of drainage networks, as a key part of urban infrastructure, are becoming increasingly important. This article delves into the application of BIM technology in drainage networks. Starting from the characteristics and advantages of BIM technology, this article elaborates on its specific application methods and value in the planning, design, construction management, and operation and maintenance stages of drainage networks. BIM technology, with its features of visualization and coordination, can improve design quality, optimize construction management, and enhance operational and maintenance levels. This technology has demonstrated its positive role in improving the efficiency and quality of drainage network construction, reducing maintenance costs, and providing strong support for the sustainable development of urban drainage systems, with broad application prospects.

Keywords

BIM technology; drainage pipeline network; construction; maintain

基于 BIM 技术的排水管网建设与维护研究

李瑞

北京彦博信息技术有限公司, 中国·北京 101100

摘要

在城市化进程加快的背景下, 排水管网作为城市基础设施的关键部分, 其建设与维护的重要性日益突出。论文深入探讨 BIM 技术在排水管网中的应用。从 BIM 技术的特点与优势切入, 详细阐述其在排水管网规划设计、施工管理及运营维护各阶段的具体应用方法与价值。BIM 技术凭借可视化、协调性等特点, 能提高设计质量、优化施工管理、提升运营维护水平。论证了该技术对提高排水管网建设效率和质量、降低维护成本的积极作用, 为城市排水系统可持续发展提供有力支撑, 具有广阔应用前景。

关键词

BIM 技术; 排水管网; 建设; 维护

1 引言

随着城市化进程的加速, 城市排水管网的重要性日益凸显。排水管网作为城市基础设施的关键组成部分, 承担着收集、输送和处理城市雨水与污水的重任, 是保障城市正常运转的核心设施。然而, 传统的排水管网建设与维护管理方式逐渐暴露出诸多弊端, 如信息不完整、协同性差、缺乏动态管理等。建筑信息模型 (BIM) 技术的出现, 为排水管网的建设与维护带来了全新机遇。BIM 技术通过整合建筑项目全生命周期的信息, 实现了从规划设计到施工管理再到运营维护的全过程数字化管理, 能够显著提高排水管网建设与

维护的效率和质量。

2 BIM 技术的特点

2.1 可视化

BIM 技术可将排水管网以生动三维形式呈现。设计师、施工及管理人员能直观了解管网布局与结构。设计阶段, 设计师借助 BIM 模型可清晰查看管道走向、坡度等细节, 避免不合理设计。如在复杂地形排水管网设计中, 可视化功能助力设计师考量地形因素对管道布局的影响, 确保设计方案科学合理, 提升排水管网设计质量与效率。

2.2 协调性

BIM 技术可以协调不同专业之间的设计和施工, 防止因专业冲突而导致的设计变更和施工延误。在排水管网建设中, 涉及给排水工程、土木工程、电气工程等多个专业领域。通过 BIM 技术可将不同专业的设计整合在一个模型中, 及时发现并解决专业之间的冲突问题。例如, 在排水管网与其

【作者简介】李瑞 (1984-), 男, 中国辽宁沈阳人, 本科, 工程师, 从事 BIM 咨询及管理、给排水设计、工程造价管理研究。

他地下管线交叉的区域,通过BIM技术的协调性,可以确定最佳的交叉方式和保护措施,确保工程的顺利进行^[1]。

2.3 模拟性

能对排水管网流量等参数模拟计算,为评估设计方案提供依据。如模拟不同降雨强度下排水能力,提前发现积水点等问题以便调整优化;还可模拟管道不同工况运行状态,为选材和施工工艺提供参考。

2.4 优化性

通过模拟分析各种方案,找到最优解,实现资源优化配置和工程效益最大化。在排水管网建设中,可对比不同方案选出最适方案。

2.5 可出图性

表现为能根据需求生成各类图纸报表,涵盖传统二维及三维模型图等,满足不同阶段信息要求,为工程设计、施工和管理提供准确信息,有力推动排水管网工程的高效开展。

3 排水管网建设与维护的现状和问题

3.1 排水管网建设的现状

目前,中国城市排水管网建设取得了一定成就,但仍存在一些问题。

3.1.1 规划和设计方面

部分地区存在排水能力不足的问题,在暴雨等极端天气下容易出现内涝。这主要是由于在规划和设计阶段对降雨量的预测不准确,或者对城市发展的速度估计不足,导致排水管网的设计规模无法满足实际需求。管网布局不合理也会影响排水效果,例如管道走向不合理可能导致水流不畅,管径过小则可能无法承受较大的流量。此外,一些地区的排水管网与其他市政设施的布局存在冲突,也会影响排水系统的正常运行。

3.1.2 施工质量方面

一些工程存在质量隐患,如管道接口不严密、基础不牢固等。这些质量问题可能是由于施工过程中的管理不善、施工工艺不规范或者材料质量不合格等原因造成的。施工过程中的管理不善也会导致工程进度延误和成本增加。

3.2 排水管网维护的现状

排水管网的维护管理主要依靠人工巡检和定期维护,这种方式效率低下,难以及时发现和处理问题。

3.2.1 人工巡检的局限性

人工巡检需要耗费大量的人力和时间,而且巡检的范围和频率有限,难以全面覆盖整个排水管网。此外,人工巡检主要依靠巡检人员的经验和肉眼观察,对于一些隐蔽的问题难以发现。

3.2.2 缺乏准确的管网信息和数据分析手段

由于缺乏准确的管网信息,维护决策往往缺乏科学性和针对性。在进行管道维修时,由于不清楚管道的具体情况,

可能会选择不恰当的维修方法,导致维修效果不佳。缺乏数据分析手段也使得无法对排水管网的运行状态进行深入分析和评估,难以制定出科学合理的维护计划。

4 BIM技术在排水管网建设中的应用

4.1 规划设计阶段

4.1.1 三维可视化设计

利用BIM技术进行排水管网的三维可视化设计,可以直观地展示管网的布局和走向。结合地形地貌、建筑物等周边环境进行设计,使排水管网的规划更加科学合理。例如,在山区城市的排水管网设计中,可以利用BIM技术考虑地形坡度对排水的影响,合理确定管道的走向和坡度。

4.1.2 模拟分析

通过BIM软件的模拟分析功能,对排水管网的流量、流速、压力等参数进行模拟计算。根据不同的降雨强度和地形条件,评估设计方案的可行性和合理性。例如,可以模拟暴雨情况下排水管网的排水能力,及时发现可能出现的积水点和排水不畅的区域,为设计方案的优化提供依据^[2]。

4.1.3 协同设计

BIM技术可以实现多专业协同设计,排水设计师、结构设计师、电气设计师等可以在同一个BIM模型中进行设计。各专业设计师可以实时沟通和协调,避免因专业冲突而导致的设计变更^[2]。例如,在排水管网与其他地下管线交叉的区域,通过协同设计可以确定最佳的交叉方式和保护措施,确保工程的顺利进行。

4.2 施工管理阶段

在排水管网施工管理阶段,BIM技术作用突出。施工模拟方面,施工前可提前发现问题,如模拟管道安装过程,检查连接合理性,避免碰撞冲突,还能优化施工方案,确定最佳施工顺序和方法,提高施工效率。进度管理上,将施工进度计划与BIM模型结合,实现可视化管理,管理人员可直观了解工程进展,发现滞后区域及时调整施工计划。质量控制中,BIM模型含详细信息,施工人员依此准确施工,获取管道尺寸等提高准确性,且通过实时监测和数据采集,如利用传感器监测管道安装质量,及时发现问题整改,确保排水管网施工质量和进度,提升工程管理水平,为项目顺利完成提供有力保障^[3]。

4.3 竣工验收阶段

4.3.1 数字化验收

利用BIM技术实现排水管网的数字化验收。将实际施工情况与BIM模型进行对比,检查工程是否符合设计要求。例如,可以通过三维扫描技术获取实际施工的管网信息,与BIM模型进行对比,确保施工质量。生成验收报告,为工程的交付使用提供依据。

4.3.2 资产移交

在竣工验收后,将BIM模型作为资产移交的一部分,

为运营维护阶段提供准确的管网信息。例如,运营维护人员可以通过BIM模型查询设备的型号、规格、安装位置等信息,便于进行设备管理和维护。

5 BIM技术在排水管网维护中的应用

5.1 设备管理

5.1.1 设备信息管理

利用BIM技术建立排水管网设备的信息数据库。数据库中包含设备的型号、规格、安装位置、使用年限等信息,管理人员可以通过BIM模型随时查询设备信息。为设备的维护和管理提供依据。例如,在进行设备维修时,可以通过查询设备信息确定维修方法和所需的配件。

5.1.2 设备运行监测

通过安装传感器等设备,对排水管网中的设备进行实时监测。获取设备的运行状态数据,如温度、压力、流量等。这些数据可以与BIM模型相结合,实现对设备的远程监控和管理。管理人员可以通过BIM模型实时了解设备的运行情况,及时发现设备故障。

5.1.3 设备维护计划制定

根据设备的运行状态和使用年限等信息,利用BIM技术制定科学合理的设备维护计划。例如,可以确定设备的维护周期、维护内容和维护方法等。提高设备的可靠性和使用寿命,降低维护成本。例如,根据设备的运行状态数据,可以提前安排设备的维护工作,避免设备故障对排水系统的正常运行造成影响。

5.2 故障诊断与处理

在排水管网运维管理中,BIM技术优势明显。故障预警方面,通过分析设备运行数据建立预警模型,设备异常时系统及时发出预警信号。如管道压力超设定值,提示可能有堵塞问题。故障定位上,利用BIM技术可快速准确找到故障位置,管理人员能通过模型查看故障点及周边环境信息,为处理故障提供指导。如管道破裂时,确定破裂位置及周边布局以制定维修方案。故障处理时,根据故障类型和严重程度,借助BIM技术制定方案,协同施工单位快速处理故障。如管道堵塞制定疏通方案,破裂则制定更换方案,并将故障信息传递给施工单位制定维修计划,迅速组织维修,恢复排

水管网正常运行,提升运维效率和质量。

5.3 管网更新与改造

5.3.1 管网评估

利用BIM技术对排水管网的运行状况进行评估。分析管网的老化程度、排水能力等指标,为管网的更新与改造提供依据。例如,可以通过对管道的材质、使用年限等信息的分析,确定哪些管道需要进行更换;通过对管网的流量、流速等参数的分析,确定哪些区域的管网需要进行扩容。

5.3.2 改造方案设计

在确定需要进行管网更新和改造后,利用BIM技术进行改造方案的设计。通过三维可视化设计和模拟分析,可以优化改造方案,提高改造效果。例如,可以利用BIM技术模拟不同改造方案下的排水效果,选择最优的改造方案。

5.3.3 施工管理

在管网更新和改造的施工过程中,利用BIM技术进行施工管理。确保施工质量和进度,将施工过程中的信息及时更新到BIM模型中。为后续运营维护提供准确的信息。例如,在施工过程中,可以通过BIM模型对施工进度进行监控,及时发现施工中的问题并进行处理。

6 结论

综上所述,BIM技术在排水管网建设与维护中具有显著的优势和广阔的应用前景。它能够提高设计的准确性和效率,优化施工过程,提升运营维护的水平,为城市排水管网的安全、稳定运行提供有力保障。在未来的城市排水管网建设与维护中,应进一步推广和应用BIM技术,充分发挥其优势,不断提高城市排水管网的建设与维护水平。同时,还需要加强对BIM技术的研究和创新,不断完善BIM技术在排水管网建设与维护中的应用,为城市的可持续发展做出更大的贡献。

参考文献

- [1] 董继东,王硕南,王海潮.浅谈BIM在建筑工程管理中的应用[J].居舍,2021(1):118-119+170.
- [2] 谢芳.海口市防涝建议与分析[J].市政技术,2019,37(5):200-201+205.
- [3] 周迪,樊佳,陶闻翰.市政给排水新管材的选择与施工[J].智慧城市,2021,7(12):27-28.