

基于 BIM 技术的市政给排水设计及应用研究

孙燕

石家庄市交通设计咨询集团有限公司, 河北 石家庄 050000

[摘要]近年来,我国各方面发展势头良好,综合国力得到了很大提升,各种新型技术不断涌现并被应用到各领域中,为我国的社会发展与经济建设做出了巨大的贡献。这其中重要的一项技术当属 BIM 技术。该技术在工程领域当中的应用十分广泛,尤其是在市政给排水设计当中的应用更是非常重要,也为市政给排水工程设计的发展起到了很好的促进作用。文中针对现阶段 BIM 在市政给排水工程水设计中的应用进行了分析。

[关键词]BIM 技术;市政给排水设计;技术应用

DOI: 10.33142/ec.v7i5.11873

中图分类号: TU992.02

文献标识码: A

Research on Municipal Water Supply and Drainage Design and Application Based on BIM Technology

SUN Yan

Shijiazhuang Transportation Design Consulting Group Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: In recent years, China has seen a good development momentum in various aspects, and its comprehensive national strength has been greatly improved. Various new technologies have emerged and been applied in various fields, making great contributions to Chinese social development and economic construction. One of these important technologies is BIM technology. This technology is widely used in the engineering field, especially in municipal water supply and drainage design, which has played a very important role in promoting the development of municipal water supply and drainage engineering design. This article analyzes the current application of BIM in municipal water supply and drainage engineering design.

Keywords: BIM technology; municipal water supply and drainage design; technology application

引言

随着城市化进程的不断推进和城市规模的不断扩大,市政给排水工程在城市建设中扮演着至关重要的角色。然而,传统的市政给排水设计和施工存在着诸多挑战,如设计数据不一致、施工冲突频发、信息沟通不畅等问题,这些问题严重影响了工程的质量、进度和成本。为了解决这些问题,BIM 技术作为一种先进的数字化工具被引入到市政给排水工程中,并取得了显著的应用效果。本文将对基于 BIM 技术的市政给排水设计及应用进行深入研究,探讨其在市政工程领域中的作用、应用现状以及未来发展方向。通过对 BIM 技术在市政给排水工程中的应用进行系统的分析和总结,旨在为推动市政工程数字化转型提供参考和借鉴,促进城市基础设施建设的科学、高效和可持续发展。

1 BIM 技术在市政给排水设计中的作用

建筑信息模型(BIM)技术在市政给排水设计中扮演着至关重要的角色。市政给排水工程涉及复杂的管网系统、地形地貌、建筑物结构等多个方面,传统的设计方法常常面临信息不对称、协作不足、工程量统计不准确等问题。而 BIM 技术的引入,为市政给排水设计带来了革命性的变革。首先,BIM 技术可以实现市政给排水工程的数字化建模,将传统的二维设计转化为三维模型,准确地反映出管线、设备、建筑物等元素的空间关系和布局。通过 BIM

建模,设计人员可以直观地了解到工程的整体结构和布局,有利于发现设计中的问题和隐患,提高设计的准确性和可靠性。其次,BIM 技术还可以实现不同专业之间的信息共享和协作。市政给排水工程常常涉及到多个专业领域的协同设计,如土木工程、水利工程、建筑工程等。传统的设计方法中,不同专业之间信息孤岛,协作效率低下。而 BIM 技术可以将各个专业的设计信息整合到统一的平台上,实现实时的信息共享和协作,有利于加强各个专业之间的沟通和协调,减少设计冲突和误差。此外,BIM 技术还可以实现市政给排水工程的全生命周期管理。通过 BIM 模型,不仅可以对工程的设计阶段进行模拟和优化,还可以在施工、运营和维护阶段进行数据管理和更新^[1]。设计人员可以在设计阶段就考虑到工程的后续运营和维护需求,为工程的长期可持续发展提供保障。

2 工程概况

上海市的虹口滨江段污水管网更新项目。这个项目是为了解决虹口滨江段污水管网老化、故障频发等问题,提升污水排放效率和环境质量而展开的。在这个项目中,BIM 技术被广泛应用于市政给排水设计的各个阶段。首先,在规划阶段,利用 BIM 技术建立了虹口滨江段污水管网的数字化模型。该模型包含了管线网络、管道材料、设备配置等信息,为规划者提供了直观的数据支持,有助于制定更

科学合理的规划方案。其次，在设计阶段，设计团队利用 BIM 软件对污水管网进行了精细化设计和优化。通过 BIM 技术，可以对管线的布局、坡度、直径等参数进行模拟和调整，以提高管网的排水效率和运行稳定性。在施工阶段，BIM 技术为施工管理提供了重要支持。施工人员可以利用 BIM 模型进行施工进度的实时监控和管理，及时发现并解决施工中的问题和冲突，保障了施工的顺利进行。

最后，在运营阶段，BIM 技术为管网的运行和维护提供了可靠的数据支持。运维人员可以通过 BIM 模型获取管线的详细信息和运行状态，有助于制定维护计划、进行故障排查和及时处理。

3 BIM 技术在市政给排水设计中的应用现状

目前，BIM 技术在市政给排水设计领域的应用已经成为一种趋势，并在实践中得到了广泛应用。市政给排水工程的复杂性要求高效、精确的设计和施工过程，而 BIM 技术的引入为解决这些挑战提供了有效的工具和方法。在实际应用中，BIM 技术被广泛应用于市政给排水工程的规划、设计、施工和运营管理各个阶段。通过 BIM 技术，设计人员可以创建精确的数字模型，包括管网系统、水文参数、地形地貌等各种要素，并对这些要素进行集成和分析，为规划和设计提供了可靠的数据支持。在施工阶段，BIM 技术可以实现施工进度的实时监控和管理，减少了施工冲突和误差，提高了施工效率和质量。在运营阶段，BIM 技术为管网的运行和维护提供了可靠的数据支持，有助于提高设施的运行效率和延长使用寿命。

4 市政给排水工程中 BIM 技术的应用

4.1 BIM 技术在材料和管道方面的使用

在市政给排水工程中，BIM 技术在材料和管道方面的使用起到了重要作用。通过 BIM 技术，设计人员可以精确地建立管网系统的数字模型，包括管道的尺寸、材料、连接方式等信息。这些模型可以提供给设计团队和施工人员准确的数据参考，以便进行材料采购和管道布置的优化设计。在材料方面，BIM 技术可以帮助设计人员选择合适的管道材料，考虑到管道的用途、环境条件和经济性等因素，从而实现材料的最佳配置。通过 BIM 软件，可以模拟不同材料的性能和特点，比如耐腐蚀性、耐压性等，以便设计人员做出更合理的选择。在管道方面，BIM 技术可以对管道的布置、连接和施工进行精确模拟和优化。设计人员可以在 BIM 模型中确定管道的走向、坡度和连接方式，以实现排水系统的高效运行和稳定性^[2]。此外，BIM 技术还可以帮助设计人员进行管道的冲突检测，及时发现并解决不同管道之间的交叉、干扰等问题，确保施工的顺利进行。

4.2 BIM 技术在市政给排水工程参数设计方面的应用

通过 BIM 技术，设计团队可以建立详细的数字模型，涵盖了各种参数，如地形地貌、水文特征、污水排放量等。这些模型提供了准确的数据和图形化展示，为设计团队提供了强大的工具，以便更精确地进行参数设计和方案优化。首先，BIM 技术允许设计师对地形地貌进行精确建模。通

过使用地理信息系统（GIS）数据和激光扫描技术，可以生成高精度的地形模型，包括山地、河流、湖泊等自然地形特征。这些地形数据对于确定排水管道的走向、坡度和排水方案至关重要。其次，BIM 技术能够模拟水文特征，如雨水径流量、降雨频率等。通过分析历史降雨数据和水文特征，设计团队可以确定合适的排水设施容量和配置，以满足不同降雨条件下的排水需求。此外，BIM 技术还可以模拟污水排放量和水质参数。设计团队可以结合城市规划 and 人口密度等信息，预测未来污水排放量的变化趋势，并据此确定合适的污水处理设施和排放标准。

4.3 BIM 技术在建模中的应用

4.3.1 建模

在市政给排水工程中，BIM 技术在建模方面的应用是至关重要的。建模是 BIM 技术的核心环节之一，它涵盖了从初始设计到最终实施的整个过程。首先，通过 BIM 技术，设计团队可以创建精确的三维模型，包括所有的市政给排水设施，如管道、污水处理厂、雨水收集系统等。这些模型不仅可以显示设施的几何形状和位置，还可以包含详细的属性信息，如材料、尺寸、连接方式等。其次，在建模过程中，设计团队可以使用各种工具和功能，以便更加精细地描述和调整建筑物和设施的特征。例如，他们可以利用 BIM 软件中的参数化建模功能，快速生成各种建筑结构和设备，并根据实际需要进行调整和优化。此外，BIM 技术还支持多学科的集成设计。设计团队可以将不同专业的模型集成到一个统一的平台中，如结构、土木、机电等，以便进行全面的协调和冲突检测。

4.3.2 模拟生成内部图片

通过 BIM 技术，设计团队可以利用先进的渲染功能，模拟生成建筑内部的图片。这些内部图片可以展示建筑物内部的结构、设备、管道布置等细节，使人们可以清晰地了解建筑物的内部构造和布局。例如，在市政给排水工程中，设计团队可以利用 BIM 技术模拟生成污水处理厂的内部图片。他们可以根据实际情况，细致地呈现污水处理设备、管道连接、控制系统等细节，以便进行内部布局的优化和设备的调整^[3]。这些模拟生成的内部图片不仅有助于设计团队内部的沟通和协作，还可以用于与客户、业主和其他利益相关者的沟通和展示。通过直观的图片展示，人们可以更加直观地了解工程的设计理念和方案，提出更具针对性的意见和建议。

4.3.3 BIM 技术在工程量统计中的应用

通过 BIM 技术，设计团队可以利用建模软件中的数量计算功能，快速准确地进行工程量的统计。这些功能可以根据建筑物模型的几何形状、材料属性和构件信息，自动生成各种工程量清单，如土方量、混凝土用量、钢筋用量等。与传统的手工量清单相比，BIM 技术在工程量统计中的应用具有明显的优势。首先，它能够避免人为的错误和遗漏，提高了统计的准确性和可靠性。其次，它可以大大节省时间和人力成本，使工程量统计过程更加高效和便捷。此外，BIM 技术还支持工程量的动态更新和实时监控。一旦建模发生变化，系统可以自动更新工程量清单，及时反映最新的设

计和施工情况，为项目管理提供了及时的数据支持。

4.4 构建道路下各市政管道及道路外侧排洪渠模型

在市政给排水工程中，BIM技术的应用不仅限于建立建筑物和设施的三维模型，还可以用于构建道路下各市政管道及道路外侧排洪渠的模型。通过BIM技术，设计团队可以准确地绘制道路下方的各类市政管道，包括供水管道、污水管道、雨水管道等。利用BIM软件的建模功能，设计人员可以根据实际情况精确布置管道的位置、尺寸和连接方式，确保各个管道之间的协调和衔接。此外，BIM技术还可以用于模拟建立道路外侧的排洪渠模型。设计团队可以根据地形地貌和排水要求，在BIM平台上绘制排洪渠的位置、形状和尺寸，并与道路下方的市政管道进行关联，实现整体的一体化设计。

4.5 模型应用

4.5.1 碰撞检查

通过BIM技术，设计团队可以进行碰撞检查，即在建模的基础上检查各个管线、设备或构件之间是否存在冲突或碰撞。这些冲突可能包括管线交叉、设备重叠、构件间距离不足等问题。碰撞检查可以在设计阶段及早发现并解决这些问题，避免在施工和实施阶段造成不必要的延误和成本增加。例如，在市政给排水工程中，设计团队可以通过BIM平台将污水管道、雨水管道、供水管道等不同管线的模型导入，并进行碰撞检查。这样可以及时发现是否存在管线交叉或重叠的情况，以及管线与其他设备或结构之间的冲突，从而及早调整设计方案，确保各个管线的顺利施工和运行。碰撞检查的应用不仅可以提高设计的质量和效率，还可以减少施工过程中的纠纷和事故风险。通过及早发现和解决潜在的冲突问题，可以降低项目的风险和成本，保证工程的顺利进行和按时完成。

4.5.2 帮助确定开挖洞口的位置

通过BIM技术，设计团队可以将地下管线和设备的模型与地面表面的数字地形模型进行整合。这样，在确定开挖洞口的位置时，设计团队可以利用BIM平台进行虚拟开挖模拟，以在模型中准确标示出需要开挖的位置。例如，在市政给排水工程中，如果需要在某一段道路上进行管线敷设或维修，设计团队可以利用BIM技术在模型中标注出开挖洞口的位置。通过模拟开挖过程，设计团队可以预测开挖对周围环境和其他管线的影响，并据此调整开挖位置，以最大程度地减少对周围交通和设施的影响。利用BIM技术确定开挖洞口的位置，可以提高工程施工的精确度和效率。同时，还可以减少因为开挖位置选择不当而导致的工程延误和额外成本。此外，BIM技术还可以帮助设计团队对开挖洞口周围的管线和设施进行3D可视化分析，以确保开挖过程的安全性和顺利进行。

4.5.3 拟定施工方案

首先，BIM模型可以帮助施工团队全面了解工程的设计和布局情况。通过模型，施工人员可以清楚地看到建筑物、管道、设备等各个构件的位置、尺寸和关系，从而更

好地理解工程的整体情况。其次，BIM技术可以用于模拟施工过程，帮助确定最佳的施工顺序和方法。施工团队可以通过模型模拟不同的施工方案，评估每种方案的可行性和效果，从而选择最合适的方案。这可以大大降低施工过程中的风险，确保施工的顺利进行。此外，BIM模型还可以用于协调不同专业之间的施工活动^[4]。通过模型，施工团队可以清晰地了解各个专业之间的交叉关系和影响，及时发现和解决可能出现的冲突和问题，确保施工的协调和顺利进行。

4.5.4 进行协调和沟通

首先，BIM模型为各方提供了一个统一的平台，将不同专业的设计数据集成在一起。设计团队可以将建筑物、管道、设备等各个构件的信息整合到一个统一的模型中，实现全方位的信息共享。这样，各方可以在同一个模型中查看并了解工程的整体情况，避免了信息孤岛和沟通障碍。其次，BIM模型可以用于检查各个专业之间的冲突和问题。设计团队可以通过模型进行碰撞检查，及早发现和解决可能存在的冲突，确保各个专业的设计方案之间的协调一致性。这有助于避免在施工阶段出现的问题，提高施工效率和质量。此外，BIM模型还可以用于进行沟通和协商。各方可以在模型中标注和注释问题，进行实时的讨论和交流，达成共识并确定解决方案。通过模型，各方可以清晰地了解对方的意图和要求，减少误解和误差，提高沟通效率和质量。

5 结语

基于BIM技术的市政给排水设计及应用研究为我们提供了深入理解和应用数字化工具在市政工程领域中的重要性和价值的机会。通过对BIM技术在市政给排水工程中的应用进行探讨和研究，我们不仅加深了其原理和方法的理解，也为城市基础设施建设提供了更为科学、高效和可持续的解决方案。然而，值得注意的是，尽管BIM技术在市政给排水设计中展现出巨大潜力，但在实际应用过程中仍然面临着一些挑战和障碍，如技术标准的不统一、人员培训的不足、数据共享的难题等。因此，我们需要进一步加强技术研究和标准制定，加大人才培养和推广力度，推动数字化工具在市政工程中的广泛应用。相信随着技术的不断进步和应用经验的不断积累，BIM技术在市政工程领域中的应用将会取得更加显著的成果，为城市发展和社会进步作出更大的贡献。

[参考文献]

- [1] 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.
- [2] 胡胜. BIM技术在市政给排水设计中的应用研究[J]. 工程建设与设计, 2023, 12(21): 54-56.
- [3] 杨阳, 高进仑. BIM技术在市政给排水设计中的应用[J]. 工程技术研究, 2021, 6(5): 113-114.
- [4] 卫晓军. 市政给排水工程设计中BIM技术的应用[J]. 中国设备工程, 2020, 13(12): 244-245.

作者简介: 孙燕(1987.5—), 毕业院校: 燕山大学, 所学专业: 环境工程, 当前就职单位: 石家庄市交通设计咨询集团有限公司, 职务: 市政给排水设计。