

基于 BIM 技术的市政给排水管线设计分析

李斯施¹ 粟川容²

1. 中机中联工程有限公司, 2. 重庆江北国际机场有限公司

摘要: 在市政工程建设中, 市政给排水管线设计是其中的重要内容。在城市高速建设发展的背景下, 如何对给排水管线系统进行合理的设计和规划, 以更好的满足城市运行发展的需求, 成了重要的课题。传统的市政给排水管线设计中, 存在着高成本、高错误率以及长周期等问题, 通过对BIM技术的应用可为这些问题的解决提供更多的思路。BIM技术可实现给排水管线设计的可视化, 从而使得设计效率获得有效的提高。除此之外, BIM技术也可通过碰撞检测和工程量规划等方式来对设计精度进行提高。本文首先对BIM技术在市政给排水管线设计中的应用价值进行分析, 从而对基于BIM技术的市政给排水管线设计策略进行研究。希望通过本文, 能够为市政给排水管线设计工作的开展带来一些参考和启发。

关键词: BIM技术; 市政给排水管线设计; 应用价值

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.06.103

引言: 随着城市化进程的加速和基础设施建设的不断完善, 市政给排水管线作为城市运行的重要组成部分, 其设计质量对于城市的可持续发展和居民的生活质量具有重要影响。然而, 传统的管线设计方法往往受限于二维平面的表达方式和各专业之间的信息沟通不畅, 导致设计效率低下、错误率高以及难以应对复杂多变的设计需求。近年来, BIM技术的兴起为市政给排水管线设计带来了新的突破。BIM技术通过创建三维数字化模型, 实现了设计的可视化、协同化和优化, 极大地提高了设计效率和质量。基于BIM技术的市政给排水管线设计不仅能够直观地展示管线的空间位置和细节信息, 还能通过碰撞检测、数据分析等手段预测并解决潜在的设计问题。本文对市政给排水管线设计中BIM技术的应用进行分析有着重要意义。

一、BIM 技术在市政给排水管线设计中的应用价值

(一) 提升设计质量

在市政给排水管线设计过程中, BIM技术体现出了一定的优势和价值, 能够对给排水管道的设计质量进行有效的提升, 而其中的一个重要特性就在于实现了精细化设计。利用BIM技术所具备的三维建模技术来准确的呈现出管线当中的各处细节以及所处的空间位置。与传统的设计相比, 通过在其中应用BIM技术可有效的减少误差, 从而避免出现设计错误。传统二维图纸需要工作人员结合自身的经验和专业来进行图纸的解读, 并在脑

海当中进行三维图像的构建, 这个过程不但需要花费更多的时间, 也容易因为解读错误而造成施工问题。通过BIM技术的应用, 能够为人们带来更为直观的图像, 让设计者和施工者能够对设计意图形成统一化的理解。另外, BIM技术还能够实现碰撞检测, 通过对这一功能的应用, 可在前期设计时提前发现潜在冲突问题, 并对其进行解决和预防, 防止在施工的过程中出现变更, 除了节约成本之外, 也提升了施工效率。最后, 数据一致性也是BIM技术的重要优势, 传统的设计中一旦出现变更情况需要更新多个文档和图纸, 除了有着较大的工作量之外, 也较为容易出现错误。BIM模型的数据存在着关联性, 所有的修改都会直接对整个模型进行自动化更新, 从而保证了数据的一致性, 减少了设计变更带来的巨大工作量, 从而对设计质量进行有效提高。总之, 通过对BIM技术的应用可显著提升市政给排水管线设计的质量, 并减少了其中的错误率和设计变更需求, 为后续的施工和运营奠定了良好的基础。

(二) 提升设计效率

在市政给排水管线设计中, 对于BIM进行应用, 有利于提升整体的设计效率。首先, BIM技术配置了自动化工具, 能够对设计者的整体工作流程进行简化。例如其中的自动标注功能和自动布管能够迅速的进行管线的标注和布局, 从而节约了调整和手绘的时间。通过对这些自动化工具的应用不但能够提升效率, 也避免了出现人为错误, 使得设计质量能够得到有效的保障。其次, BIM技术可实现协同设计。传统的设计中不同专业的设计者处于各自为政的状态, 难以实现信息上的同步, 存在较高的沟通成本。通过BIM技术的应用可实现多个专业之间的协同性设计, 不同专业的设计者可处于同一模型中来进行工作, 进行信息的实时更新和共享。不同专业的设计者可以看到其他人的建议和修改情况, 从而做出迅速的响应, 这样的协同设计除了能够减少沟通成本, 也能够促进团队合作, 进一步完善整体的设计方案。最后, 通过对BIM技术的应用能够促进设计方案的迭代, 传统设计在进行修改时需要花费大量的时间和资源, 而通过BIM模型可轻松修改其中的参数, 并直接看到后续的结果, 从而加速了整体的设计决策过程, 帮助设计者找到最佳方案。

(三) 提升设计灵活性

通过应用BIM技术, 大大提升了市政给排水管线设计的灵活性, 让其能够更好的应对多样化的需求和复

杂的地形条件。首先，BIM技术所具备的三维可视化功能，能够为设计者创造更为直观的设计环境，可直接利用该功能来分析地形情况，除了能够更为准确的掌握地形特点，也能够灵活的应对设计中的困难，从而制定更为合理的方案。其次，BIM技术能够支持参数化设计，该设计方法有着较高的灵活性，设计者可通过对参数的调整来生成多种设计方案，从而合理应对多变的条件，除了提升设计效率之外，也能够灵活的调整设计方案，从而提升了设计的适应性。最后，BIM技术可实现模拟优化，例如水流模拟可在设计中预测管线的压力和流量分布情况，从而实现对管线布局的优化。施工模拟可预测施工中可能存在的问题，从而制定合理的应对措施，降低施工成本和风险。这些优化和模拟功能不但对设计性能进行了提高，也更好的发挥出了设计方案的效果。

二、基于 BIM 技术的市政给排水管线设计探究

（一）工程量计算

在进行管线设计的过程中，要对工程效益进行提高，就需要做好工程量计算工作，将BIM技术的优势充分发挥出来，使得设计结果的准确程度获得提高，实现对成本的有效控制。BIM技术除了能够建立虚拟模型之外，也可对管线分类进行优化，实现相关信息的汇总来进行报价表的制定，使得整体的造价准确程度获得提高，实现对工程收益情况的有效评估。与传统造价相比，BIM技术可对造价准确程度进行提高，从而减轻造价工作人员所面临的压力。另外，使用BIM技术来进行模型的构建可对管线设计过程中的问题进行有效分析，从而及时的采取应对措施，确保管线的顺利运行。目前，随着给排水工程的规模逐步增加，整体的布局也变得更为复杂，为设计者增加了工作难度。为了对整体的设计质量给予保障，需要结合管线参数以及具体的运行情况来做出合理的调整，从而增加了工作量。通过BIM技术的应用，可在工程量计算的过程中直接将管线运行数据导出，实现对运水量的准确计算，以此为基础来对流速进行合理的调整。同时，设计者还需要管线运行中的问题进行分析，确保系统的稳定运行，使得管线质量获得提高，避免其中出现渗漏的情况，减少维修成本。

（二）设计优化

设计优化是市政给排水管道设计中的关键环节，传统的设计更为依靠设计者的经验，缺少科学的数据支持和模拟手段。通过应用BIM技术可为设计优化工作带来更多的可能性。首先，BIM技术可对管线设计过程进行可视化，为设计优化工作带来了更多的数据支持，可通过BIM模型中的数据来评估设计方案，以数据信息为基础的设计方式能够让设计者更为准确的了解方案中的问题，从而为优化设计工作提供重要的参考依据。其次，

通过BIM技术可实现对不同工况下管线水流的模拟，从而对管线的压力分布和流速流量情况进行预测，进而对管线的安全性进行评估。如果发现了一些区域当中存在着运行不畅的情况，那么可结合具体情况来对设计参数进行调整，例如阀门开度调整和管道直径改变等等，实现对设计方案和管线性能的改进和优化。最后，通过对BIM技术的应用，还可为绿色建筑设计工作提供助力，例如对日照和节能情况的分析，利用BIM模型来模拟管线热工性能，对管线保温情况和热损失进行评估，从而获得相关的节能措施。从日照角度上来看，BIM技术可对日照情况进行模拟，从而实现对管线布局的合理规划，降低能源的损耗。这些依靠BIM技术来实现的优化措施，除了对管线安全性和运行效率进行了提升之外，也促进了城市建设的可持续性发展，通过减少能耗和生态环保来推动绿色建筑的发展。

（三）三维模型

在进行市政给排水管线设计中，以往所采用的二维设计模式会受到多方面的约束和限制，不能够对管线的细节信息和空间位置进行直观展示，导致设计者在设计中不能够对管线情况进行整体把握，使得设计的不确定性和复杂性得到了提升。通过对BIM技术的应用可对这一情况进行改变，利用三维建模的方式可进一步细化管线设计，不但能够对管线空间位置和走向进行准确展示，也能够对管线的阀门、管件、连接点等元件进行详细表现，从而提升了设计的高效性和直观性。设计者可直接使用BIM技术建立管线三维模型，该软件中包含了丰富的建模工具，可从中轻松找到相关规格和形状的管线元素，利用简单的设置来迅速的构建复杂管线系统，并可对模型进行随时优化调整。通过三维模型，设计者可直观看到管线的细节设置和整体布局，便于设计者发现其中存在的隐患问题和需要进行改进的部分。同时，三维模型还支持多视图操作，可从多个层面和角度来对方案进行设计和审查，从而保证设计的准确性和全面性。另外，三维模型还为人们提供了更为丰富的属性管理功能，可为模型中的不同元素添加相应的属性信息，例如规格、性能等参数，除了能够帮助设计者分析设计方案之外，也可为后续的管理、施工工作带来数据信息的支持。通过对三维建模的应用，不但提升了设计效率和准确程度，同时也增加了设计的灵活性和自由度，可在三维建模中直接进行设计优化和调整，并对调整后的效果进行实时查看，这种即时反馈功能减少了设计周期，同时也避免了设计变更情况的发生。总之，BIM技术通过三维建模实现了市政给排水管线设计的精细化、可视化。三维模型为设计师提供了全面、直观的设计工具和信息管理手段，显著提高了设计的效率和准

确性。随着BIM技术的不断发展和应用深化，其在市政给排水管线设计中的作用将更加突出和重要。

（四）协同设计

市政给排水管线设计工作整体较为复杂，所涉及的部门和专业相对较多，传统设计中各个专业和部门存在着沟通不畅的情况，常常会因为数据不一致而导致问题的发生，除了会对设计效率带来影响之外，也会为后续的运营和施工造成隐患问题。通过引入BIM技术，可加强市政给排水管线设计的协同性，由BIM技术来提供统一平台，让各个专业和部门人员能够处于同一个平台当中进行工作，不管是结构工程还是排水设计师都可在同一个三维环境中开展设计工作，这样的协同设计进一步推动了相互之间的信息沟通，达到了数据共享的效果。利用BIM技术，设计者可进行信息实时共享，当其中的某个设计者进行模型修改后，其他设计者可立刻看到这些修改内容，并以此为基础来进行调整。这样的机制能够使得不同专业之间的设计决策更好的进行同步，避免因信息不同步而造成冲突。另外，BIM技术还可实现版本控制，传统设计因为不同专业使用的设计软件不同，所以难以实现有效的版本控制。设计者需要通过手动的方式来对不同版本的设计文件进行跟踪，并保证数据的准确。除了增加了工作量之外，也非常容易出现错误。BIM技术的版本控制可实现自动跟踪和模型管理，确保参与方所使用的都是一致的数据版本。这样的协同设计模式突破了传统设计工作中存在的信息壁垒，促进了各个专业之间的协作，让不同专业之间的沟通变得更为顺畅。同时，因为保障了数据的准确性和一致性，也避免了因为信息不同步而导致的错误。总之，BIM技术为市政给排水管线设计的协同工作提供了强大的支持。通过提供一个统一的平台、实时更新和共享信息以及强大的版本控制功能，BIM技术促进了各专业之间的紧密协作，提高了设计效率和质量。这不仅为市政给排水管线设计的顺利实施奠定了坚实基础，还为未来的智慧城市建设提供了有力保障。

（五）碰撞检测

一直以来，碰撞问题都是市政给排水管道设计中面对的重要问题，因为管线设计有着较高的复杂性，再加上其与其他设施之间存在的重叠交叉情况，很难真正避免碰撞问题。传统的二维设计无法准确全面的预测这些碰撞冲突问题，需要在施工中对其进行调整，除了增加施工成本之外，也可能会影响工程的安全。通过应用BIM技术，可通过三维模型的构建来在设计阶段直观了解管线的位置和管线与其他设施之间的关系，同时BIM技术也具备了碰撞检测功能，通过分析模型碰撞来及时发现其中的潜在问题。具体来看，可利用BIM技术来对

市政给排水管线进行碰撞检测，通过相关规则的设定来对管线碰撞情况进行自动化检测，当检测到碰撞情况后，软件会利用报告或者图形的方式来对冲突点进行显示，并为设计者提供相关的信息，例如碰撞的位置、距离和对象等等。以碰撞检测结果为基础可对管线布局和走向进行及时调整，避免出现冲突。这样一来，可在设计环节就对可能存在的碰撞问题进行解决，避免在施工中出现变更情况，节约了施工成本和时间，并对施工安全性和效率进行了提高。另外，BIM技术的碰撞检测还可支持多专业协同设计，不同专业的设计人员可在同一个BIM模型中进行工作，通过碰撞检测功能来保证不同专业之间不会产生设计决策冲突，从而增加了团队沟通效率，大大提升了设计质量。总之，在市政给排水管线设计中，碰撞检测功能发挥着重要作用，可在设计阶段对可能存在的碰撞冲突进行预测和解决，实现对管线布局的优化，减少施工成本和风险。同时，这一功能也促进了多专业之间的协同设计，提升了设计团队的整体效率和成果质量。

结束语

综上所述，BIM技术为市政给排水管线设计带来了革命性的变革，显著提高了设计效率和质量，降低了成本和风险。展望未来，BIM技术将不断发展和应用深化，其在市政给排水工程中的价值将更加凸显，为城市建设提供更加精细化、智能化的设计手段。设计师们应积极拥抱BIM技术，加强研究和应用，探索更多的创新点和应用场景，以推动市政给排水管线设计向更高水平发展，为城市的可持续发展和居民的生活质量提升做出更大贡献。随着BIM技术的不断完善和拓展，它将成为市政给排水设计的重要支撑，助力城市高质量发展新征程。

参考文献

- [1] 柯栋. 市政给排水管线设计中BIM技术的实践[J]. 智能城市, 2023, 9(4): 36-38.
- [2] 薛文伟. 市政给排水管线设计的优化措施探讨[J]. 居业, 2023(8): 124-126.
- [3] 刘俊. 基于BIM技术的市政给排水管线设计及应用研究[J]. 模型世界, 2023(1): 98-100.
- [4] 胡仲凯. 市政给排水管线设计的优化措施[J]. 工程技术研究, 2022, 7(8): 209-211.
- [5] 宁淑冰, 冯月明. 如何优化市政给排水管线设计[J]. 黑龙江科技信息, 2017(9): 203.
- [6] 刘秀. 分析市政给排水管线设计的优化[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2015(9): 3662-3663.
- [7] 曹诗绵. 优化市政给排水管线设计的策略探讨[J]. 中国房地产业, 2019(6): 199.