

BIM技术在旧城管线迁改中的应用

杨 阳 徐 森 黄绵水

广东水利电力职业技术学院 广东广州 510925

摘 要：老旧城区的管线迁改作为城市更新和基础设施建设的重要一环，其管网错综复杂，迁改过程中面临诸多挑战。BIM技术作为一种先进的数字化工具，在旧城管线迁改中具有巨大的潜力。本文通过分析BIM技术在旧城管线迁改中的应用背景、技术特点、实施流程及效果评估等方面，探讨了其在提高迁改效率、优化资源配置等方面的显著优势。

关键词：BIM技术；管线迁改；城市更新

旧城管线迁改是城市更新与基础设施升级的关键环节，但面临管网错综复杂、施工难度大等挑战。传统迁改方式依赖于二维图纸和人工经验，难以全面掌控工程细节，导致施工冲突频发、效率低下。BIM（建筑信息模型）技术的出现，为旧城管线迁改带来了革命性的变革。BIM技术通过三维建模与数据集成，实现了对管网系统的全面、精确模拟，为迁改工程提供了直观、可视化的决策支持。该技术不仅能提前发现并解决潜在冲突，优化迁改方案，还能实时监控施工进度，降低安全风险，提升管理效率。

一、老城区管线迁改的特点

1. 管线布局混乱，信息复杂

老城区地下管线状况复杂多变，历经多次改造与扩建后，形成了错综复杂的布局。不仅时间跨度大，交错重叠，而且种类繁多，涵盖了给水管、排水管（包括雨水管和污水管）、燃气管、电力电缆以及通信线缆等多个方面。

2. 施工空间受限，协调难度大

在老城区进行管线迁改时，面临着道路狭窄、建筑密集以及施工空间受限的多重挑战。由于市政工程管线通常沿道路布置，且周边市政设施和建筑物分布密集。因此，施工团队必须精心策划施工方案，协调专业施工顺序，最大限度地减少对周边建筑物、地铁线路、交通设施的负面影响。

3. 涉及范围广，信息闭塞

地下管线的管理牵涉多个部门，这降低了信息共享的效率，导致了资源的重复采集和建设的冗余，进而使得工作效率低下。同时，信息数据更新缓慢，缺乏长效

的管理机制，动态管理不足，迁改与管理的响应也显得滞后。

二、BIM的应用优势

1.3D可视化与改善沟通

BIM技术通过创建三维模型，实现了管线的3D可视化。相较于传统的二维CAD图纸，3D模型能够更直观、清晰地展示管线的空间布局和相互关系。这种可视化特性有助于改善沟通，使业主、设计、施工等各方能够更容易地理解管线迁改方案，并在统一模型下进行讨论和决策。这大大提高了沟通效率，减少了信息传递的误差和误解。

2. 碰撞检测与优化布局

BIM技术具备出色的碰撞检测功能，能在管线迁改的设计阶段精准识别管线之间的碰撞点以及管线与结构之间的冲突。通过模拟管线的空间布局，可及时发现潜在的问题优化管线布局，有效预防施工过程中的返工现象，显著降低成本浪费。还可以模拟施工过程中的各种情况，如管线安装顺序、空间限制等，从而帮助施工人员更好地规划施工方案，避免施工冲突。

3. 协同工作与信息共享

BIM技术为项目各方打造了高效协同平台，促进信息共享。通过BIM模型实现信息实时准确传递，减少冗余错误，缩短决策周期，提升执行效率。尤其在复杂管线迁改项目中，支持多专业团队可同模型协同作业，无缝共享信息，降低冲突，增强设计一致性。确保各方掌握最新设计动态，提升管理透明度与灵活性，优化项目管理流程。

4. 支持全生命周期管理

BIM技术贯穿整个项目生命周期，从设计阶段到施

工,再到运营维护,均发挥着关键作用。特别是在运营维护阶段,BIM模型成为管理管线的重要参考,帮助维护人员精确了解管线状况,及时进行维修或更换。此外,BIM技术实时追踪并记录管线的状态和维护历史,为运营维护提供了坚实的数据支持。这不仅有效降低了运营成本,还提升了设施的可靠性和安全性,确保了项目全生命周期的高效管理。

三、BIM在管线迁改中的应用点

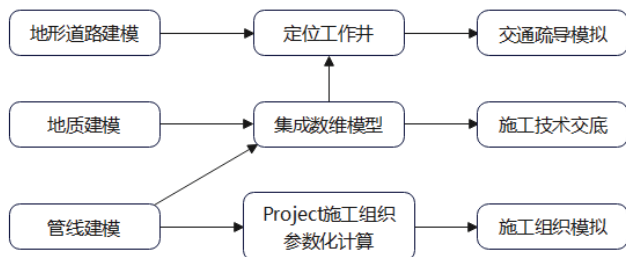


图1

1. 集成数维模型

(1) 地形道路建模

BIM技术通过地形道路建模,实现施工区域地形与道路的三维可视化展示。这不仅为施工人员提供直观的地形和道路信息,更有效地规划施工路线和围蔽区域。同时,BIM技术的定位功能允许精确地识别管线的位置和走向,为后续管线迁改工作提供了精准的参考。在实际应用中,施工团队可以借助BIM软件中的地形道路建模模块,依据现场实测数据或地形图资料,构建出施工区域的三维地形模型。在模型中加入道路、桥梁、隧道等交通设施,构建出完整的交通网络,为围蔽区域的规划和交通疏导方案的制定提供科学的依据。

(2) 地质信息化集成

BIM技术凭借其强大的集成能力,将地质勘察数据、地形地貌信息及地下水位等关键地质信息整合至统一的三维模型中。通过不同的图层和属性进行区分,利用其可视化功能,直观地展示复杂的地质条件。BIM模型为地质风险评估提供了有力工具,能够精准体现出地质灾害的潜在风险点和地质不稳定区域。为项目施工提供宝贵的安全参考,协助施工提前规避地质灾害风险。

(3) 管线优化

通过获取并处理现有地下管线数据,包括几何、建造过程及细部阀门构件信息,实现地下管线智能化管理。将数据在统一的BIM平台上进行筛选与模块化整理,上传至BIM管理平台,为各参建单位提供协同作业的基础。在此平台上,各单位能够记录管线交叉碰撞及附属构筑

物特征点信息,同时调查周边环境及道路交通情况,比对数据以掌握管线施工年限。

BIM模型作为管线设计的核心工具,其强大的整合能力确保了管线位置、走向、尺寸及材质信息的精确性,直观展示了管线的空间布局与交叉关系,显著提升了设计的精确度和效率。BIM技术的碰撞检测功能能够在设计阶段即精准识别管线间的冲突与交叉点,为优化设计方案提供了有力支持,有效降低了施工过程中可能出现的返工和延误风险。

2. 施工模拟

(1) 定位工作井

根据管线迁改的需求和冲突检测结果,初步确定工作井的位置,并考虑工作井的尺寸、形状、埋深等因素以满足施工和运维需求。对初步定位的工作井进行优化调整,确保与周边建筑、道路、管线等保持安全距离,避免对周边环境造成不良影响。根据优化后的工作井位置,设计工作井的详细施工图纸,包括平面布置图、剖面图、结构图等,确保施工图纸的准确性和完整性,便于施工人员理解和操作。制定详细的管线迁改方案时,会明确迁改的具体步骤、所需材料、施工时间等,以确保施工过程的顺利进行。使用BIM模型进行运维管理,包括管线巡检、维修、更换等工作,以提高运维效率和质量,降低运维成本。

(2) 交通疏导模拟

老城区中道路狭窄、建筑密集以及施工空间受限,使得管线迁改施工难度高,交通影响大。为确保施工期间交通不断、居民生活不受过大影响,基于市政管线BIM模型进行交通组织模拟成为了一种高效、科学的解决方案。通过构建精细的市政管线三维模型,体现管线的位置、走向、埋深等基本信息,模拟施工过程中的各种场景。结合GIS(地理信息系统)的三维应用场景,可以进一步实现交通组织模拟。充分考虑了交通量、通行高峰时段、施工高风险作业等多种因素,调整交通流线、设置临时交通标志、优化信号灯控制策略等手段,模拟不同交通疏解方案的效果。利用BIM+GIS技术的可视化特性,可以直观地展示各种方案的优劣,从而选择出最优化的交通疏解方案。

(3) 技术交底

BIM技术借助施工动画与4D模拟,实现了施工过程的可视化与动态展示。施工动画模块依据计划与进度要求,创建详细动画视频,展示施工各环节与细节,助

力施工人员深入理解流程与操作要点。同时，通过调整动画参数，模拟不同条件下的施工过程，为方案制定与优化提供科学依据。4D模拟则加入时间维度，创建四维模型，不仅展示施工细节，还呈现时间变化与进度安排，便于预测评估问题与风险，优化施工方案。基于市政管线BIM模型的虚拟施工模拟，实现三维可视化技术交底，直观展现管线迁改顺序与方案，推动技术交底向三维化、可视化、智能化发展，为施工项目顺利进行提供坚实保障。

3. 施工组织模拟

(1) 施工规划与布局

BIM技术可创建精确三维模型，涵盖施工场地关键区域及复杂因素。通过模拟规划，项目团队能直观评估场地布置效果，提前发现并解决场地冲突，如材料堆放与交通流线干扰等。此三维模拟有助于优化布局，最大化利用场地空间，避免资源浪费，显著提升施工效率。

(2) 施工流程与进度管理

BIM技术在施工流程模拟与进度计划优化中发挥着关键作用。它能模拟从基础施工到主体施工再到装修施工的各个阶段，直观展示施工流程，使施工人员对施工要求有更清晰的理解。同时，BIM技术结合施工进度计划，能模拟施工过程中的时间变化和进度安排，帮助项目团队及时发现潜在的进度延误风险。通过这一技术，项目团队能采取相应的调整和优化措施，确保施工按计划顺利进行，从而提高施工效率和质量。

(3) 风险识别与安全管理

BIM模型在施工安全管理中的应用极为重要。它能够模拟施工现场的各类场景，如高处作业、临时用电、机械设备操作等，帮助项目团队精准识别潜在的安全隐患，并据此制定针对性的安全措施和应急预案。此外，利用BIM模型进行安全培训和演练，能显著提升施工人员的安全意识和应急处理能力，通过模拟真实场景，让

他们熟练掌握安全操作规程和应急措施，进而有效降低安全事故的发生率，确保施工项目的安全平稳进行。

结束语

BIM技术在城市地下管线项目中发挥了至关重要的作用，为精准化管理带来了革命性变革。通过提供最优线路选择和协同综合设计，BIM技术显著提升了设计的准确性和效率，确保了城市地下管线体系的科学布局与高效运行。同时，其智能化管理手段有效应对了管线体系中频发事故问题，为城市安全提供了坚实保障。

在市政工程管线迁改项目中，BIM技术的应用同样表现出色。它不仅降低了管线迁改的难度，解决了施工中的诸多难题，还实现了施工成本的节约和建设效率的提升。通过对BIM应用点的深入分析与阐述，我们更加清晰地认识到BIM技术在工程领域的广泛应用价值，为其在市政工程管线迁改中的进一步推广奠定了坚实基础。

参考文献

- [1] 饶舰, 韩佳, 王亚旭. BIM技术在市政工程管线迁改中的应用[J]. 施工技术(中英文), 2022, 51(11): 45-48.
- [2] 刘琳琳. BIM技术在地下市政管网工程全生命周期中的应用研究[D]. 青岛: 青岛理工大学, 2016.
- [3] 叶雄明, 韩龙伟, 周书东, 等. BIM在污水管网工程全过程应用研究[J]. 广东土木与建筑, 2020, 27(6): 76-79.
- [4] 葛春茂. 关于旧城改造地下管网施工中难点和解决办法的探讨[J]. 重庆建筑, 2017, 16(11): 53-55.
- [5] 谈泽昆. 基于BIM技术的城市地下管线迁改管理[J]. 广东土木与建筑, 2023, 30(4): 69-73.
- [6] 柯栋. 市政给排水管线设计中BIM技术的实践[J]. 智城建设, 2023, 9(4): 36-38.