

# BIM 技术在城镇燃气管道工程中的应用

吴吉昌<sup>1</sup> 唐保金<sup>2</sup> 张琪<sup>2</sup>

1 济南济华燃气有限公司 山东 济南 250002

2 济南市市政工程设计研究院(集团)有限责任公司 山东 济南 250002

**摘要:** 国家统计局提供的相关数据显示,截至 2019 年,我国城镇地区常住人口数量达到 84 843 万人,城镇人口在总人口中所占的比重,即城镇化率达到 60.60%。以此为背景,各类城镇建设项目飞速发展,对市政配套基础设施也提出了许多新的要求。在城镇燃气管道建设中,BIM 技术的应用能够提升管道工程规划、设计和施工的合理性,保证良好的施工效果,将燃气管道的功能和作用切实发挥出来,规避管道运行中的各类安全隐患。

## 一、BIM 技术概述与优势

BIM 技术,也就是建筑信息模型,是以计算机信息技术和三维技术为基础支撑的综合性技术手段,能利用坐标信息和数据信息在三维立体空间中构建出与工程项目建设相对应的虚拟的立体建筑模型,从而对工程项目建设策划、设计、施工及竣工验收、运维等全生命周期所产生的数据信息进行集成化管理的重要平台<sup>[1]</sup>。在城镇燃气管道工程中应用 BIM 技术,能利用三维模型实现对工程施工安全信息的集成化管理,能在工程施工阶段对比三维建筑信息模型和真实施工现状,准确判断与把握工程施工变化趋势,实时工程安全管理过程,及时发现工程项目安全管理中存在的诸多问题,并采取针对性措施,不断提高项目安全管理水平。

整体而言,BIM 技术在工程施工安全管理应用优势主要体现在多角度的可视化管理、多元化的科学模拟、工程量计算的高效率、成本管控水平的不断提高、管理人员分析能力的不断加强以及风险控制水平等的不断提高等诸多方面。

## 二、BIM 技术在城镇燃气管道工程中的应用

BIM 技术在燃气行业的应用是大势所趋。城镇燃气工程主要包含门站、储配站等各类场站工程、燃气管道工程等。

### 1. 碰撞检测

管线碰撞检测可以借助 Revit 或 Navisworks 软件实现,相比较而言,前者给出的报告比较简单,后者得到的报告更加清晰,也可以给出具体的碰撞位置图片,因此更加常用。在以往的工程项目规划中,城镇燃气管道的设计都是由具备相关资质的燃气公司进行,但是因为缺乏与其他市政部门之间的沟通交流,可能会引发相应的专业交叉或者碰撞问题,而基于 BIM 技术的管道碰撞检测,能够对不同专业之间的协同设计和施工问题进行解决,提高设计的合理性,避免设计变更。

### 2. 前期准备过程

前期准备工作的重点在于模型的初创以及对应信息的录入,同时,也要根据其他设计模型,完成对管道设计模型的匹配对比,确保设计模型定位与各项数据信息的精准。设

计人员需利用 BIM 软件完成模型初始文件的创建,并融入各种工作集、导图与定位,这些内容会在后续设计过程中被使用。随后,设计人员需要利用 MEP 软件,将管道相关的各种参数与信息导入到初始模型中,信息与参数应尽可能全面,如建筑信息、管材信息以及不同管材之间的关系等等。最后,完成管道三维信息模型与建筑模型的轴线定位信息及标高信息的对比,确定给排水设计模型内信息的准确性。

### 3. BIM 模型的建立

传统的二维图纸,空间描述性不足,也难以反映工程现场状况,常发生无法预期的空间冲突,造成工期的延长及人力金钱成本的增加。采用 BIM 技术,建立 3D 模型按照预定的施工计划可将工地状况在计算机中进行仿真,找出施工中可能存在的空间设计及时间冲突,及早的进行施工计划的调整,提前发现冲突并进行排除,而且关于项目构件的很多数据,例如构造、材质等都会附着在模型信息上,大大提高信息化水平和工作效率。

### 4. 虚拟施工

通过在 BIM 三维模型中引入时间维度,可以得到相应的子模型,模拟燃气管道施工的动态过程,提前检验施工技术与管理计划的合理性,做好及时的调整与优化,保证工程的施工效果。BIM 技术的 4D 虚拟施工技术能够实现对工程难度的有效控制,具体来讲,就是通过制定详细施工进度表的方式对各个阶段施工的时间节点进行明确,帮助燃气管道工程的参与方在项目实施前,及时发现存在的问题和不足,借助优化模型为现场施工提供指导<sup>[2]</sup>。

### 5. 实现协同作业

从管道建设项目的立项到竣工验收过程中,由于涉及参与的各个专业较多,而最终的成果是各个专业成果的综合。这个特点决定了在管道建设项目的各个阶段需要密切的配合和协作。基于 BIM 技术创建的三维可视化平台,与管道相关的各个专业的数据都以实际的形式存在平台模型中,各参与方都可以在平台模型中输入、修改、下载数据信息,保证了数据的唯一性和及时性。另外,平台模型的可视化程

度高于各个参与方之间的沟通协调,大大减少了项目实施中由于信息不对称、沟通不畅导致的工程变更和工期延误等问题发生,极大地提高了项目实施效率,实现各阶段的关联性。

#### 6. 可视化设计检查

传统设计手段在实施管道设计工作中,设计人员需要获取大量专业信息,例如平面图与立体图,并同时将这些数据信息在信息平台进行处理,在完成设计后还要根据建筑工程的具体状况对相应的管道设计图形进行复原对照。通常情况下,工程在设计过程中,会根据工程自身的具体信息进行详细分析,同时,也会根据具体设计需求,对工程内部的结构进行调整,虽然这种方式会让工程整体进度明显提升,但是,反复调整的过程会让信息传递极为复杂,工程内部结构也会在信息变动下不再是最优设计,后续施工隐患较为严重。现代工程设计过程所使用的BIM技术,这种可视化操作方式,可以让建筑工程信息的具体模型得到直观展现,设计人员在解读建筑工程信息模型后,可实现对建筑数据的快速获取与解读,并以此为根本,实施更为优异的给排水管道设计,并有效减少信息传递所要消耗的时间,提高沟通效对于管线综合施工中的复杂节点,管线布置密集,利用二维剖面视图和三维视图,可以做多个剖面及多个三维视点,模拟实际的管线安装情况,方便施工人员查看各专业管线的标高及布局情况。将二维图纸与三维模型结合查看,更加方便施工人员理解设计意图和实际操作,避免理解错误造成的工程施工错误<sup>[3]</sup>。

#### 7. 降低管道失效概率

管道是我国燃气管网的生命线,万一发生泄漏,损失将无法估量。面对突如其来的事故,现有的人工检查和故障排除模式具有较长的响应时间,并且过于被动以致无法控制损失。通过在管道建设阶段形成的BIM管道数字资产,将管道的实体数据和功能数据共享到运维管理系统中。根据运维管理系统的实时监控,管道的运行指标将实时传输到管理系统中。经过统计分析,可以提前预警潜在事故,并自动提示相关单位进行维护,以防止发生管道事故,减少管道故障的可能性,减少损失。面对管道泄漏,应急救援人员可以通过BIM精细化模型直接准确的查看泄漏位置,并获取管道

的相关参数并及时处理事故。这大大提高了事故处理的准确性和安全性,缩短了事故处理时间,减少了人力和物力投入,有效减少了管道泄漏等事故的危害和损失<sup>[4]</sup>。

#### 四、BIM技术在城镇燃气工程中的深度应用趋势

##### 1. BIM与云计算

基于云计算强大的计算功能,BIM技术可以与云计算进行集成应用,将BIM城镇燃气工程应用中计算量大且复杂的工作转移到云端,以提升计算效率。

##### 2. BIM与智能型全站仪

BIM与智能型全站仪集成应用,是通过软件、硬件进行整合,将BIM模型带入施工现场,利用模型的三维空间坐标数据驱动智能型全站仪进行测量,提高了燃气工程中的测量精度。

##### 3. BIM与其它新技术结合

无人机可以根据用户需求进行现场勘测,方便进度管理、设备和材料跟踪,优化资源使用,减少统计库存时间。人工监管费时、费力且效率低下,无形中增加了人工成本,虽然可以实时获取监管信息,但监控不灵活,视角单一,存在监管死角,而无人机可以做到及时追踪和管理,可以在智能设备上实时显示,视角灵活,可以有效的捕获信息,节省人力,降低管理过程中存在的安全风险。

#### 结束语

综上所述,随着科学技术的快速发展,BIM技术正在与现代工程不断融合,使得设计效率与工程质量明显提升,并大幅度降低设计人员的工作压力。同时,BIM技术也让现代设计理念与设计思想得到更为深入的发展与延伸,因此,探寻BIM技术在城镇燃气管道工程中的应用尤为重要。

#### 参考文献:

- [1] 魏章俊,袁梦.基于BIM的地下管线三维自动建模研究与应用[J].广东土木与建筑,2020(8):84-86.
- [2] 刘培峰.BIM在建筑给排水工程设计中的应用[J].江西建材,2020(7):62-64.
- [3] 赵琳,李孟,陈娜,等.长距离输水管道BIM快速建模技术研究与应用[J].水利规划与设计,2018(02):48-51.
- [4] 李芊,许高强,韦海民.基于BIM的综合管廊运维管理系统研究[J].地下空间与工程学报,2018,14(02):287-292.