

Application of BIM Technology in the Design of Gas Station and Integrated Pipe Gallery

Qiang Jing

China Municipal Engineering North China Design Research Institute Co., Ltd., Tianjin, 300074, China

Abstract

For gas station and integrated pipe gallery, it involves many pipeline, and the need of civil, electrical, fire protection, drainage, and other professional collaborative design and construction work, CAD design brings great challenge to the traditional, and BIM technology with the advantages of the high degree of visualization, collaborative convenient, in the design of gas station and integrated pipe gallery has great application value. Based on this, this paper mainly analyzes the design and application of BIM technology in gas station and integrated pipe gallery.

Keywords

BIM; gas station; integrated pipe gallery

BIM 技术在燃气场站及综合管廊设计中的应用

荆强

中国市政工程华北设计研究总院有限公司, 中国·天津 300074

摘 要

对于燃气场站和综合管廊来说,其涉及的管线众多,而且需要土建、电气、消防、排水等多个专业协同完成设计施工工作,对传统的CAD设计带来了较大的挑战,而BIM技术以其可视化程度高、协同方便等优势,在燃气场站和综合管廊的设计中有着巨大的应用价值。基于此,论文主要对BIM技术在燃气场站和综合管廊的设计应用进行了分析。

关键词

BIM; 燃气场站; 综合管廊

1 引言

随着 BIM 技术的快速发展,无论是建筑领域还是市政领域,其应用程度逐渐广泛,对于燃气场站及综合管廊这些管线较为复杂的设计工程,传统的 CAD 设计容易产生较多问题,而 BIM 作为一种可以完全替代 CAD 传统设计理念的新型技术,对于燃气场站及综合管廊等复杂管线工程的设计具有较好发展前景。

2 BIM 技术的研究发展

BIM 的理论研究最早由美国的 Chuck Eastman 博士于 1975 年提出,当时的研究称之为 Building Description System (建筑描述系统)。之后在 2002 年, Jerry Laiserin 在原先“建筑描述系统”的基础上加入了数字建造与设施信息管理这一全新内涵。而如今 BIM 的概念则是由美国制图软件 Autodesk 公司于 2002 年正式提出的,该公司将 BIM 定义为

Building Information Modeling (建筑信息模型)。中国和其他国家的学者对 BIM 技术进行了深入研究,主要如下:

Evans. Nick 等学者,对 BIM 技术进行了初步的应用和探索。他们在团队中使用 BIM 技术进行建筑信息模型的集成、共享与转换。

Halfawy MM、Froese TM 等学者共同研究完成了基于 BIM 技术的建筑集成平台,并在此平台上开发出图形编辑、工程管理、构件数量统计、预算等系统功能。

A.Lapierre、P.Cote 等学者提出了构建数字城市的思想。他们指出将 BIM 技术与地理信息系统 (Geographic Information System, GIS) 技术相结合,可以实现真正意义上的数字城市。

清华大学软件学院 BIM 课题组提出了中国建筑信息模型标准框架 (China Building Information Model Standards, CBIMS),并对其组成及各部分相关内容进行详细的介绍^[1]。

何清华、韩翔宇等学者,结合 BIM 相关研究的现状并总结了原有施工进度管理系统中存在的不足,构建出了基于 BIM 的进度管理系统框架。他们在此基础上进一步从总进度计划、二级进度计划、周工作计划、日常工作计划四个层

【作者简介】荆强 (1996-),男,中国河北张家口人,硕士,从事燃气设计研究。

次对进度管理系统流程进行了重新梳理,并创建了能促进多目标协同优化的进度管理系统^[2]。

李建成指出,BIM技术在建设工程项目管理中的全面应用将推动建设工程项目管理水平的提高,实现协调程度高的集成管理方式^[3]。

而在中国《2016—2020年建筑业信息化发展纲要》中,提出了在“十三五”时期,要加快BIM普及应用,实现勘察设计技术升级。在工程项目勘察中,推进基于BIM进行数值模拟、空间分析和可视化表达,研究构建支持异构数据和多种采集方式的工程勘察信息数据库,实现工程勘察信息的有效传递和共享。在工程项目策划、规划及监测中,集成应用BIM、GIS、物联网等技术,对相关方案及结果进行模拟分析及可视化展示。在工程项目设计中,普及应用BIM进行设计方案的性能和功能模拟分析、优化、绘图、审查以及成果交付和可视化沟通,提高设计质量。推广基于BIM的协同设计,开展多专业间的数据共享和协同,优化设计流程,提高设计质量和效率。研究开发基于BIM的集成设计系统及协同工作系统,实现建筑、结构、水暖电等专业的信息集成与共享。

3 BIM技术在燃气场站设计中的应用

目前,BIM技术不仅应用于大型建筑工程的设计,在市政工程领域,BIM技术也逐渐被推广和使用,尤其在燃气场站工程建设上,使用BIM技术将大大提高燃气场站的设计效率。

燃气场站种类众多,包括输气站、城市燃气门站、储配站、天然气加气站等多种工艺站场。燃气场站工艺复杂且专业设备设施繁多,燃气场站内设有过滤、净化、调压、计量、加臭和消防安全设施,还包括电力自动控制和检测装置。燃气场站不仅相应的连接管线交错纵横,而且需要土建、电气、消防、排水等多个专业协同完成设计施工工作。随着“双碳”政策的发展,加大了对天然气等清洁能源的需求,相应的燃气场站数量在逐渐增多,场站规模也随之变大,提高了工艺设计标准和难度,给燃气场站设计工作带来了不小的挑战。

在使用传统CAD进行燃气场站设计过程中,存在以下三个方面的问题:

第一,工作效率低。

目前,大部分的燃气设计单位都是通过二维CAD设计软件进行燃气场站工程设计,设计人员需要构思三维尺寸结构并通过二维图形来表达各种专业设备和管道。在完成二维图纸的设计后,需要通过附加尺寸标注等信息反映三维状态下的位置关系,不但增加了设计人员的工作量,而且容易产生错误。

第二,可视化差。

燃气场站设计中涉及的管线和设备种类繁多,由于二维软件在包含的信息量、可视化程度等方面的局限性,设计

图纸很难反映出燃气场站的全貌,使各专业间交流困难。对于需要用详图加以说明的特征点,经常会出现尺寸标注不完整、不准确的失误,给施工带来很大的困难。

第三,碰撞冲突。

由于燃气场站工程管道和设备功能复杂,导致管道间的相互交错,各专业设计人员很可能在设计中出现错、漏、碰、缺的失误,在工程施工中发生管线冲突或者与设备连接不合理的问题,可能导致工期延误。

而BIM作为一种可以完全替代CAD传统设计理念的新型技术,其巨大的应用价值正在得到中国和其他国家的重视。BIM不仅是一种全新的三维制图方式,也是改变人们思想和观念的一种新方向,BIM技术通过三维可视化功能可以解决传统二维平面图所带来的缺陷,通过建筑的效果模型更加清楚地展示建筑中各个细节连接情况。结合燃气场站工程设计中存在的问题,总结得出BIM技术在燃气场站工程设计中的应用价值:

①在运用BIM进行燃气场站设计时,设计人员可利用BIM技术的参数化和可视化功能,通过平铺窗口进行模型的创建,并且在任一窗口对BIM模型进行编辑或修改,结果会实时反馈到其他窗口,实现相关数据信息的关联修改,有利于空间管线布置及设备连接,可以减轻设计人员的工作任务。

另外,通过软件进行三维实体建模,可以展示其实际效果模型,设计人员能够直观地掌握建筑物的空间位置情况,在有限的空间中更合理地敷设管道和管件,提高了设计工作的效率,提升设计结果的准确度。

②通过建立燃气场站BIM协同平台,设定项目中心文件和共享集,设计人员可以利用BIM应用软件查看各个专业在模型中建(构)筑物、管线的布置,实现对燃气场站设计的整体把控,也方便各专业间信息的交流和共享,使设计目的和数据信息得到有效传递,及时发现并解决各专业间的冲突和存在的问题,合理的对BIM模型进行检查和协调更正,保证了模型信息准确完整的同时,也有利于缩短设计周期和提高设计准确度。

③基于建筑信息模型对建筑物信息的真实表达,可以对燃气场站建筑信息模型进行碰撞检查工作,检查出管道管线、工艺设备和土建围墙之间存在的各种交叉碰撞问题。设计人员通过查阅生成的碰撞检查报告,可以快速准确的定位模型中的碰撞位置,优化调整燃气场站设计模型,降低设计过程的出错率。而且有利于在燃气场站工程施工前发现设计中存在的矛盾,避免“错、缺、漏、碰”的问题。

4 BIM技术在综合管廊设计中的应用

地下综合管廊是指在城市地下用于集中敷设电力、通信、给水、排水、热力、燃气等市政管线的公共隧道。综合管廊中入廊管线众多,里面更有像天然气这种危险程度较

高的管线,天然气一旦发生泄露,如果不能及时有效的处理,很有可能发生爆炸事故,造成的损失将难以估量,若将BIM技术应用在地下综合管廊规划设计、施工、运营维护阶段,构建多管线集成为一体的BIM模型基础数据,则可有效减少管廊在设计、施工阶段的变更,提高管廊运营维护的效率。

4.1 规划设计阶段

在规划设计阶段,BIM技术充分发挥了其协同作用、碰撞检查、优化方案、成本概预算等优势,完成了综合管廊的三维可视化模型设计,同时可生成管廊的平面、立面、剖面图纸,为后期施工建设提供精准详细的指导。具体的应用如下:

①将各类管线属性信息(管径、长度、管线生产厂家、材质、成本等)及管廊各构件属性信息导入BIM软件,建立BIM数据库,清晰显示,同步更新,方便建设方与施工方掌握工程最新最全资料。

②依托BIM数据库中的大量管廊信息,运用BIM软件进行成本概预算,保证成本概预算的准确性,提高了成本的把控能力。

③电力、燃气、给排水等专业设计人员在BIM软件上进行各专业设计与实时更新,其他设计者也可实时查看总体的管线布置情况,而且可以通过开展单个或多个专业模型的审讨论会,发现问题与不足,及时沟通协调,确保各专业的设计方案能够详细精准地展现在模型中,在一定程度上减少了设计环节的重复工作和人力浪费,提高了整体效率。

④各专业的模型设计完成并整合后,可通过BIM技术的碰撞检查功能完成冲突检测,根据相互冲突的构件列表,及时进行协调避让,优化管线排布,完善设计方案,最终使设计图纸趋于完善与精细化。

4.2 施工建设阶段

施工建设阶段BIM技术的主要应用如下:

①BIM模型完成后,通过三维可视化的360°全方位视角进行可视化交底,将管廊断面型式、各管线走向、管径大小、交叉避让、埋设深度与坡度、舱室关键节点、通风设施、消防设施等直观清晰地展现给施工方,方便设计方与施工方

沟通协调,避免蓝图理解偏差,规避错误施工和返工风险,提高施工效率。

②可利用BIM技术模拟施工进度,完成施工方案的可行性分析,较早地发现施工过程中可能遇到的问题,兼顾协调各种影响因素,优化施工方案、资源配置与时间进度,以此提高施工方案的可行性与科学性,提高了施工的整体效率。

③工程中涉及的各类材料、设备的采购单、检验单等相关资料可以同步到BIM数据库,保证数据的一致性、完整性,方便查找使用。

4.3 运营维护阶段

运营维护阶段BIM技术的主要应用如下:

①BIM技术与综合监控系统、资产管理系统、应急管理系统等管廊运维系统的联合使用,能够大大提高综合管廊的运营水平。

②综合管廊是一项动态工程,随着城市发展需要进行一定的局部修改变动。根据中国相关规定,改造过程中严禁擅自改动建筑的主体结构部分,如确需改动,需要在原始设计图的基础上进行分析、修改、出图,对于年数已久的原始资料,处理起来耗时费力;相反,利用BIM模型进行改造,方便快速查找各构件信息,加快了改造进度。

5 结语

综上所述,将BIM技术应用于燃气场站和综合管廊的设计中,能够使各专业及时沟通协调,查漏补缺,优化设计方案,提高设计效率,将问题解决在设计周期内,而不会出现在施工过程中,有效的减少设计变更。总之,BIM技术的应用,对于燃气场站及综合管廊等复杂管线工程的设计具有重要意义。

参考文献

- [1] 清华大学软件学院BIM课题组.中国建筑信息模型标准框架研究[J].土木工程信息技术,2010,2(2):1-5.
- [2] 何清华,韩翔宇.基于BIM的进度管理系统框架构建和流程设计[J].项目管理技术,2011,9(9):96-99.
- [3] 李建成.建筑信息模型与建设工程项目管理[J].项目管理技术,2006(1):58-60.