

# BIM 技术在交通土建工程管理中的应用

赵阳<sup>1</sup>,李斌<sup>2</sup>,吕欣丽<sup>3</sup>

(1.长安大学,陕西 西安 710064;2.河南省收费还贷高速公路管理有限公司航空港分公司,河南 郑州 450003;

3.长安大学汽车学院,陕西 西安 710064)

**摘要:**将 BIM 技术应用在公路交通的建设中能有效帮助施工人员实现项目管理的信息化和精细化、保障设计质量、实现施工方案的可视化模拟、提高施工效率等。本文重点分析 BIM 技术的特点,结合 BIM 技术特点和优势,提出 BIM 在交通土建工程管理中的应用,以期利用 BIM 技术提升交通土建工程建设的质量、安全与效率。

**关键词:**BIM 技术;交通土建;施工管理

中图分类号:U415.1

文献标识码:A

文章编号:1004-7344(2021)27-0105-03

## 0 引言

BIM 技术的广泛应用,在确保质量的前提下,使设计信息的协同和复合变成现实;项目三维可视化,从而加快理解以及沟通的速度;针对施工方案实现可视化模拟,有效提高施工效率;在实现信息共享的同时,促进项目管理模式转型升级;形成数字化竣工交付资料,为交通土建工程的运营维护奠定良好的基础。为此,本文围绕 BIM 技术在交通土建工程管理中的应用过程及实例进行研究,首先针对 BIM 技术的概念及其特征进行总结分析,结合 BIM 技术的优势,针对主要问题,分别从交通土建工程的总体设计、初步设计、设计施工、施工验收以及运营维护这五个阶段中分析 BIM 技术应用的可行性及其应用技术,并提出 BIM 技术具体在交通土建工程中的运用,以此希望能够提升交通土建工程建设的质量、安全与效率。

## 1 BIM 技术的概念及特征

BIM 主要是以三维的数字技术为基础,实现对建设项目的全寿命周期信息的运算,为决策提供支持,实现项目价值<sup>[1]</sup>。通过分析相关研究文献,归纳出 BIM 技术具有数据完整性、一致性与关联性、出图性与可视化、协调性、模拟性及优化性等特征<sup>[2-3]</sup>。

### 1.1 BIM 技术具有数据完整性特征

BIM 的数据库理论依据均来源于项目工程中的信息技术数据,数据库由计算机三维建筑模型形成,该数据库存储了项目工程的全过程实际数据信息,包括交通道路设计、交通路面建筑施工以及路面建筑运营等。

### 1.2 BIM 技术具有一致性、关联性特征

BIM 项目工程中所有信息彼此关联,对数据库中的任一信息做出改变,其他都会相应发生更改。

### 1.3 BIM 技术具有出图性、可视化特征

项目工作人员可以通过 BIM 直观了解到施工设计、现场施工、组织决策、沟通协调等的项目进展,能够快速发现项目进展过程中的不足,实现动态化管理。

### 1.4 BIM 技术具有协调性特征

在项目工程建设期间,各单位相互协调发展,BIM 能够协调不同专业之间的碰撞问题,查找出项目中不兼容的问题,以此减少项目建设工程中的设计变更。

### 1.5 BIM 具有模拟性特征

BIM 可在模拟工程模型时,进行模拟真实施工转台,向项目管理人员展示施工的各个环节,管理人员以此来调整方案,优化决策,能够很好地指导施工建设。

### 1.6 BIM 具有一定的优化性特征

管理人员可借助 BIM 平台更好地优化交通土建工程的项目的初期设计、现场的施工安排、建后的运营优化等,帮助管理人员掌握复杂的模型信息,了解项目整体的信息内容。

## 2 BIM 在交通土建工程中的应用

### 2.1 总体设计阶段

在交通土建项目的总体设计阶段,在确定工程项目的设计的方向后,BIM 技术可以以此构造出施工地交通的三维模型。此三维模型不仅包含施工地点的地质情况、道桥设计、管线地形、某些特殊的道路交通建筑物等的实物特性,还包括关于施工建设的自然科学、社会科学、技术研究以及施工地的人文经济等社会特性。交通土建项目的三维模型基于 BIM 技术构建,可以更直观地对建设项目进行可行性研究,BIM 的总体设计阶段三维示例图如图 1 所示。

### 2.2 初步设计阶段

在交通土建项目的初步设计阶段,在明确施工地点的地形情况以及施工区域内的道路交通建筑的位置的基础上,利用实测数据,BIM 技术可以建立交通施工地点的三维模型。传统的设计大多不能兼容不同模块的数据模型,导致设计阶段的各种结构冲突,并会在施工阶段体现出来,致使拖慢施工进度、修改时间紧、施工难度大。而 BIM 技术通过前期设计,兼容不同模块的数据模型,实时共享数据,有效进行协同设计,及时处理设计矛

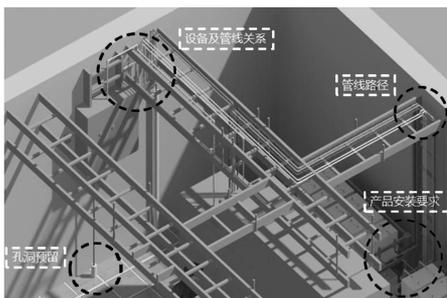


图1 BIM的设计阶段三维示例图

盾,大大提高施工效率。同时,通过BIM模型的集成技术,对不同设计方案进行模拟比较,可以帮助施工管理人员选择更好的方案。

### 2.3 设计施工阶段

交通土建项目的设计施工阶段一般包括施工安全管理、工程造价管理及可视化施工进度控制三个模块,BIM在以上模块中均能有效精准的技术应用。

#### 2.3.1 施工安全管理

在交通土建项目设计施工的安全管理中,BIM技术可以改善传统的施工阶段中安全技术交底工作效果差的问题,可以最大限度实现可视化的安全技术交底。改变传统模式下,施工管理人员通过口述方式,向施工人员交代施工的重难点内容,导致施工人员对施工重难点把握不深刻,影响施工效果。BIM的可视化和数据字化的形式,能够方便施工人员更直观观察施工的工艺流程,加强施工人员对施工重点及难点的认识。同时,施工管理人员通过BIM平台,实时了解工程的进度,并在BIM模型对安全点进行标记,分析施工重点及难点,实时调整施工不安全情况,降低施工事故的发生率,BIM技术在建筑施工管理体系应用框架图如图2所示。

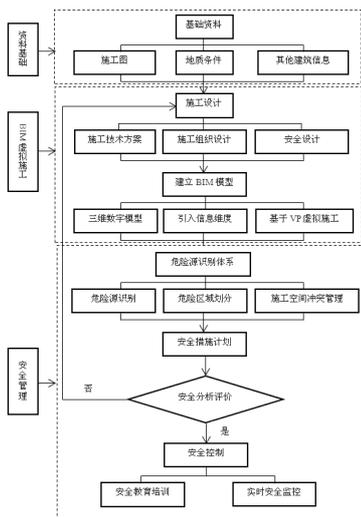


图2 BIM技术在建筑施工管理体系应用框架图

#### 2.3.2 工程的造价管理

当前的工程造价管理体系已经成熟,但是由于项目管理人员各方面工作方式的不同,仍有很多不同的问题存在于工程造价管理中,比如,对于工程量的计算。工程量的计算及核查由造价人员总体负责,其计算结果在工程成本中起着重要的作用。不同

的造价人员会对图纸产生不同的理解,且在工程量计算结果中,传统的测量方法常常会产生较大偏差,从而需要对工程项目进行多次的信息验证。而运用BIM技术可自主运算工程量,使其不受其他影响,准确性更高<sup>[4]</sup>。

#### 2.3.3 可视化施工进度控制

在交通土建项目的进度管理中,BIM技术可以模拟项目的进度,通过建立4D模型来展示不同模块的进度以及模块之间的联系,可以帮助项目管理人员更好地比较分析实际施工进度与计划进度,做好项目的协调与安排。

### 2.4 施工验收阶段

BIM技术在交通土建项目的最终竣工验收过程中的也可起到重要的作用。一个项目的竣工并不意味着项目的完成,后期对项目科学的管理和维护也是不可少的过程。在最终的验收阶段应用BIM技术,可以更好地维护项目所需的设备以及所布置的地下管线等。BIM技术可以通过项目库中对各项数据的记录并应用三维定位的方法,通过更加安全合理的方式,维护交通土建工程项目,提高交通土建工程质量。利用BIM数据库所建立的标准化信息,实现施工作业整个流程的标准化,使交通土建工程项目施工过程更加高效且最终结果更加可控,增加多方经济效益<sup>[5]</sup>。

### 2.5 运营维护阶段

BIM技术的应用可以有效提高交通土建工程的运营维护。由于BIM技术存储的交通土建工程的全部项目信息,且可以根据施工信息预存相应的应急方案。当出现问题时施工救助人员可通过BIM平台了解事发的具体地点以及事发地的建筑材料,选择适宜的维护方式及时实施合理高效的救援。

### 2.6 BIM技术在交通土建工程中具体应用分析

目前,BIM技术在交通土建工程中的已经初步得到一些应用。如:东南大学的李渴<sup>[6]</sup>结合BIM技术的特点,基于集成道路数据的具体要求以及道路工程的特点,以四川省阿坝州境内的川九路作为实例,展示了BIM技术在交通土建工程中的优势;李渴首先将设计路段道路数据录入Civil3D,直观展示设计路段的平纵图;其次导入自制边坡部件并完成放坡,对路段的横断面进行检查,实时生成断面图与放坡进行对比,确认数据的准确性并其导出,建立初步模型,后通过BIM其他插件添加车辆模型、交通建筑设施,达到模型的优化,如图3所示。因此,通过以上的分析可知,优化以后的BIM模型,数据能够满足交通土建工程建设的要求,可以更加直观和精确地实现施工方案的可视化模拟,提高交通基建施工安全与效率、建设质量等。



图3 优化后的BIM模型

另外,王欣睿通过京张高铁清河站的设计实例出发,分析了BIM在整个设计过程中的重要应用<sup>[7]</sup>。在清河站的综合设计过程中,利用BIM模型进行碰撞检查、验证其复杂的空间结构、解决

实际中的室内净高问题、对整理设计进行优化、最终实现清河站的三维技术交底。

### 3 结语

本文结合 BIM 技术的特点与优势,对 BIM 技术在交通土建工程管理中的应用过程及实例进行研究,针对主要问题,提出了 BIM 技术在交通土建工程中的具体应用。以期能够提升交通土建工程建设的质量、安全与效率。得出如下主要结论:

(1) 由于 BIM 技术具有数据完整性、关联性、可视化、协调性以及模拟性等特征,已被广泛应用到在各种工程的建设中。

(2) BIM 技术在交通土建中高质量发展中逐渐显现出其巨大优势。在设计、施工以及竣工等阶段, BIM 利用其数据的准确性、模型的可视化等突出优势,达到最终模型的优化,提升了交通土建工程的质量安全。

(3) 近年来, BIM 技术已经广泛应用于实际的交通土建工程施工建设阶段,但在应用期间仍然需要立足于工程项目的实际参数与情况,更好的结合 BIM 技术的优势,从多角度提升交通土建工程质量与安全。

#### 参考文献

[1] 郑华海,刘匀,李元齐. BIM 技术研究与应用现状[J]. 结构工程师,

2015, 31(4): 233-241.

- [2] 孙润润. 基于 BIM 的城市轨道交通项目进度管理研究[D]. 徐州: 中国矿业大学, 2015.
- [3] 李俊卫, 袁杰, 张文津. BIM 技术在城市轨道交通施工阶段的应用研究[J]. 建筑经济, 2017, 38(9): 80-84.
- [4] 李建华. 基于 BIM 技术在土建现场施工管理工作中的探索与思考[J]. 现代物业(中旬刊), 2018, 16(12): 109.
- [5] 黄燕. BIM 在核电土建施工管理工程算量中的应用研究[J]. 信息技术与信息化, 2018, 20(8): 193-195.
- [6] 李渴. 基于 BIM 的道路数据集成与开发[D]. 南京: 东南大学, 2018.
- [7] 王欣睿. 基于 BIM 的综合交通枢纽管线综合设计研究: 以京张高铁清河站设计为例[J]. 铁道标准设计, 2019, 63(9): 97-100, 125.

基金项目: 河南省交通运输厅科技计划项目“基于交通行为安全性的河南省高速公路运行控制技术”(2019G-2-11)。

收稿日期: 2021-06-18

作者简介: 赵阳(1990—), 男, 汉族, 河南西峡人, 硕士研究生, 助理工程师, 研究方向为交通工程、土木工程。

通讯作者: 吕欣丽(1996—), 女, 汉族, 山东烟台人, 硕士研究生, 研究方向为交通运输工程。

(上接第 82 页)

安全运行, 为避免发生该类故障, 建议采取以下措施:

(1) 天津蓝巢作为承检单位: 要加强电气设备及附属设备的检查维护, 保证设备状态良好。

(2) 由贵厂设备管理业务牵头对全厂 10kV 避雷器进行排查, 尽快上报采购计划, 将旧型号避雷器全部更换为新型号 EAT-2.5D-13.5/600。选购过电压保护器时应优先采用市场口碑好、质量更为可靠的最先进产品, 并在订货技术协议中完善对产品出厂试验的要求。

由于过电压保护器电压等级低、工艺简单, 市场准入门槛低, 因此其产品质量参差不齐, 经过调查发现部分生产厂家未按照行业标准进行厂内检验, 例如, 在出厂试验时不进行密封试验和泄漏电流试验等项目, 建议订货时要求厂家按照《交流三相组合式有串联间隙金属氧化物避雷器(JB/T 10609—2016)》第 10 项“例行试验”的要求进行出厂试验。

(3) 待备件到货后, 由贵厂设备管理业务牵头, 利用机组停检修机会, 对小机油泵出口加装排空管技改, 防止启动后不出力。

(4) 加强过电压保护器验收和安装过程中的监督工作。产品验收和安装过程中应避免磕碰、划伤外表面的绝缘护套, 不要用力拉扯其顶部的引线, 顶部引线和外护套粘接处拉扯后很容易撕裂, 会破坏过电压保护器的密封性。并装好动作计数器。

(5) 加强 10kV 过电压保护器的交接试验和预防性试验。故障分析过程中发现, 过电压保护器检修中常规试验项目仅包括绝缘电阻试验和工频放电电压试验, 但由于绝缘电阻数值缺乏明确的限值, 且受摇表、测试环境等影响, 会存在一些波动, 同时

在进行工频放电电压试验时, 底座电容和加压方式也会对测试结果造成一定影响, 因此仅靠上述两项试验不便于现场人员分析和判断, 而直流泄漏电流试验对过电压保护器受潮、锈蚀等故障十分灵敏, 且通过泄漏电流可以对受潮程度进行量化, 判断标准明确, 因此在交接或必要时增加直流泄漏电流试验, 有助于及早发现过电压保护器受潮和锈蚀等潜伏性缺陷。

### 6 结语

在 35kV 及以下电力系统中, 为限制操作过电压和相间过电压, 自 20 世纪 90 年代过电压保护器开始广泛应用, 特别是在发电厂和冶金、化工等的厂用电系统中使用量很大, 但近年来由于产品质量和设备维护等问题, 频繁发生过电压保护器爆炸等故障, 为此有必要分析其故障原因并采取必要的措施进行预防和控制。

#### 参考文献

- [1] 杨庆贺. 一起发电厂 10kV 互感器柜过电压保护器爆炸事故的分析[J]. 电工电气, 2021(2): 40-43, 48.
- [2] 张鹏. 探讨一起风电厂 6kV 过电压保护器爆炸的原因[J]. 智能电力与城市信息, 2017(6): 15-20.
- [3] 张铁. 3-66kV 电力系统过电压保护器的应用与发展[J]. 智能电力, 2018(1): 25-27.

收稿日期: 2021-06-17

作者简介: 萧俭军(1980—), 男, 汉族, 湖南湘潭人, 硕士研究生, 工程师, 主要从事企业电气设备检修、设备管理工作。