

# 基于 BIM 的铁路建造管理云平台架构设计

张红勇<sup>1</sup>,左睿<sup>1</sup>,王佳星<sup>2</sup>

(1.中铁云网信息科技有限公司,北京 100000;2.北京邮电大学,北京 100000)

**摘要:**铁路在进行建造的时候,涉及多部门协调运行,传统的 CAD 技术不能满足对全生命周期的全方位设计和模拟,迫切需要新兴建筑设计方法的帮助。将 BIM 应用于铁路建造中,不仅增加了时间维度,而且能够使整个设计、施工、运营等阶段都是在可视化的效果下完成。同时,为了弥补 BIM 应用的难点,需将云技术应用其中。本文首先对 BIM 和云平台进行简要介绍,再提出一种基于 BIM 的铁路建造管理云平台架构,并对架构的内容进行详细的分析。

**关键词:**铁路建造;BIM;云平台;架构研究

**中图分类号:**U452.2

**文献标识码:**A

**文章编号:**1004-7344(2023)03-0151-03

## 0 引言

我国基础建设中,铁路是十分重要的部分。随着经济不断发展,对运输业提出了更高的要求,作为在运输领域中占据重要地位的铁路运输<sup>[1]</sup>,更加受到重视。推进铁路的基础建设,可以为国民经济持续快速协调发展提供稳定的推动力。随着铁路运输需求的不断增加,中国铁路信息化进程也在随之推进,将信息技术广泛应用于铁路的建设和管理中,有助于铁路运输能力和服务水平的提高。其中,BIM 技术的兴起可以在铁路建设上提供有力支持<sup>[2]</sup>。

## 1 BIM 与云平台简介

### 1.1 BIM 技术

BIM 是一种数据化管理记录,可以讲工程项目实施中的各项数据收集起来,并根据这些数据构建对应的建筑模型,从而实现对建筑物的逼真化的模拟<sup>[3]</sup>。具有可视化、协调性、模拟性、优化性和可出图性这 5 个特点<sup>[4]</sup>。BIM 提供了一种可视化的思路,可以实现对具有复杂造型的建筑形成三维立体实物图进行展示,同时还能够在整个项目全周期阶段负责人员之间的有效沟通和合理决策。BIM 的协调性是指在项目实施前期阶段的有效沟通,通过前期阶段对专业问题的协调沟通,生成相关数据,可以有效降低实际施工过程中产生问题的可能,避免影响施工的进程。BIM 的模拟性可以对实际施工过程进行模拟,并且预测可能发生的事件问题,能够帮助专业人员规避风险,在能够有效控制成本的同时促进合理施工方案的制定。BIM 和其他相关优化工具共同作用,实现对复杂项目的优化服务,帮助相关人员尽可能掌握项目信息。在上述 4 个特点的支持下,可以生成的各种图、报告和解决方案。

### 1.2 云平台

云平台是一种可以提供计算、网络、存储等硬件和软件资源服务的一种平台。对云平台进行划分,可以根据其服务类型不同,分为软件及服务(SaaS)、平台即服务(PaaS)、基础设施服务(IaaS)这三大类<sup>[5]</sup>。SaaS 提供的是软件服务,用户无须下载,直接通过客户端界面就可以访问到发布到云端的完整的应用软件;PaaS 是指云平台为某应用的开发提供云端服务,将操作系统、数据库、Web 服务器等软件资源虚拟化;IaaS 是指将计算、网络、存储等硬件资源虚拟化,可以通过网络从完成计算机基础设施获得服务。

## 2 相关研究

众多专家学者对在铁路中应用 BIM 技术进行了研究。徐骏等<sup>[6]</sup>从 BIM 技术和铁路行业的特点入手,对 BIM 在铁路上的应用进行了全面的分析。为解决铁路四电工程施工中一系列难题,靳辰琨等<sup>[7]</sup>将 BIM 与 GIS 模型融合,构建不同阶段 BIM 模型的运用,实现施工的可视化、协同化。除了建设施工中的使用,BIM 技术还可以运用到铁路信号系统中,杜高科<sup>[8]</sup>提出借助 BIM 技术对铁路信号系统进行全生命周期管理。那么,作为在铁路发展起关键作用的数据,如何存储铁路工程中产生的大量数据成为人们关注的重点。

## 3 基于 BIM 的铁路建造管理云平台架构

针对目前铁路建设应用 BIM 存在的铁路信息化中数据融合共享困难、缺乏统一的集成平台、数据管理能力不足,以及存在的相关 BIM 平台所需存储空间较大等问题,提出构建一个基于 BIM 的铁路建造管理云平台架构,该平台实现了对数据的融合和共享,并且将架构分在客户端和云服务端,有效解决目前存在的问题。

基本架构图如图 1 所示。

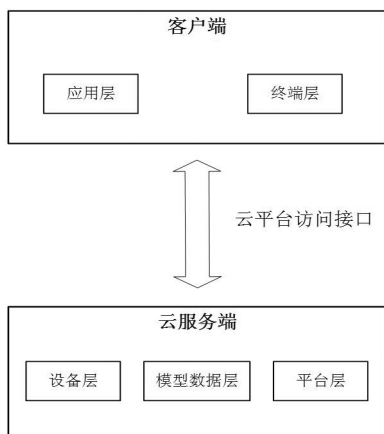


图 1 基本架构

在架构设计中,平台基本架构的构建思想为“两端五层”,划分云服务端和客户端两部分,两者通过云平台访问接口进行拉取操作。设计的架构共分为 5 层,从上到下分别为终端层、应用层、平台层、模型数据层和设备层。其中设备层、模型数据层、平台层的主要信息存储在云端,使用客户端时,从云端获取存储的数据和模型等资源,作为对应用层功能模块的支撑。有助于减小本地过于庞大的数据量存储和防止终端无法带动平台运行的情况发生。详细的云平台架构如图 2 所示。

(1) 设备层:设备层作为整个架构的最底端,负责对整个架构进行支撑,根据设备提供的服务类型不同,分为云相关设备、BIM 和设备感知三大类。云相关设备主要负责支撑云平台的正常运行和为拉取云端资源提

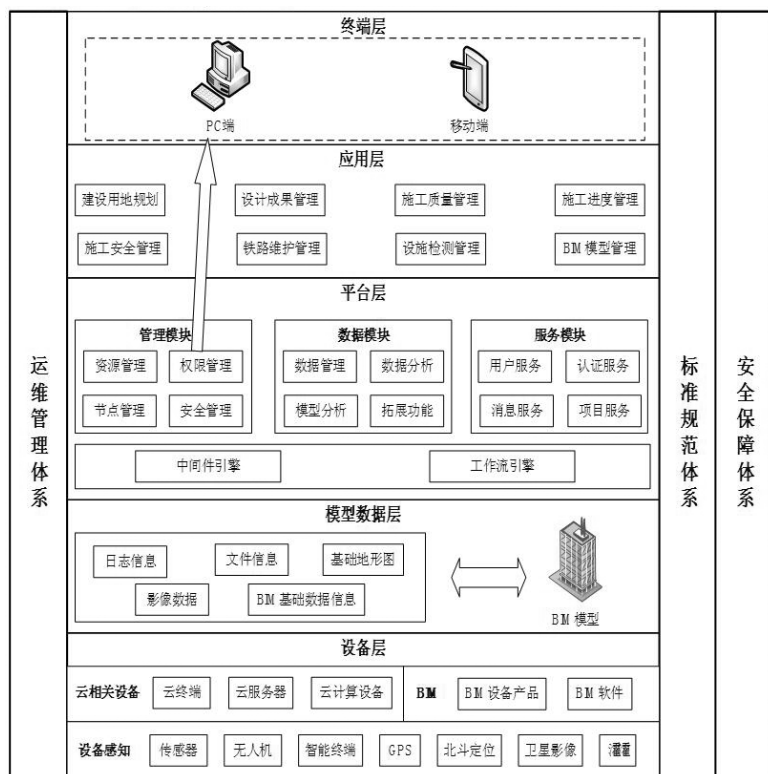


图 2 基于 BIM 的铁路建造管理云平台架构

供设备支持;BIM 使用相关硬件和软件的设备工具为构建 BIM 模型做支撑;设备感知主要负责数据信息的收集,利用多样化的数据收集方式和设备,采集大量的基础信息,存储在数据层中。

(2) 模型数据层:主要分为两大部分,一部分是海量数据的混合存储,另一部分是 BIM 模型,这两部分互相支撑,互相提供数据的支持。BIM 用数字化的形式表达项目的建设需求,为项目提供空间的参考,由于构建 BIM 模型需要大量的数据作为支撑,数据信息来源于存储在模型数据层中的混合数据,当构建和更新 BIM 模型时,从混合数据存储模块调取相关数据,借助相关

BIM 硬件和软件的设备工具实现。同时,BIM 模型也将数据进行空间和逻辑的关联,将原本一维与二维存储的混合数据立体化,建立起新的数据间的联系。

(3) 平台层:设计思路为“三模块两引擎”。通过中间件引擎实现对各种服务的有效集成, workflow 引擎改进平台的性能,辅助各模块功能的实现。3 个模块分别为管理模块、数据模块、服务模块。管理模块主要负责与平台运营和维持相关的基础功能,其中权限管理与终端层相关联,负责给不同的用户分配平台的权限,在一定程度上保证了数据的机密性;数据模块负责进行数据相关的工作,包括利用各种信息化手段和工具对

数据进行进一步加工和分析,并且提供一些与数据有关的衍生功能模块;服务模块主要针对用户使用设计,将整体服务分解为几个离散的服务单元,提高系统服务的灵活性。

(4)应用层:作为平台架构的核心部分,根据不同终端用户的具体需求和给定权限,拉取位于云端的底层三层的资源,开发具体的模块,各模块也可以作为子系统呈现,为用户提供不同的功能。功能模块各部分相互协调,共同实现对项目的全生命周期的有效管理。

(5)终端层:用户访问平台的媒介,主要包括了PC端和移动端,终端的多样化方便了对铁路建造的管理。

#### 4 应用层功能介绍

应用层作为平台功能的具体实现,在整个架构中起着十分重要的作用,本文对应用层的几个功能进行介绍,展示如何利用BIM+云实现对传统管理模式的改进。

##### 4.1 建设用地规划

在进行铁路建设施工前,最关键的准备工作应该是对建设用地的选取。借助BIM工具,可以提高从假设分析到现场分析的分析模型的设计过程,有助于整合各种现场数据。在规划建设用地的时候,可以使用GIS+BIM,实现对设备感知采集的多源数据的高效整合,实现铁路设计信息与实际地理信息的融合,结合高分辨率影像地形、无人机实景三维模型等建立实景模型,将系统三维可视化,快速分析出合适的建设用地和初步改造方案。

##### 4.2 设计成果管理

BIM技术对设计的提升主要体现在可视化中。BIM提供的可视化可以实现多方对设计方案的参与与把控,也能够设计阶段考虑施工的合理性和经济性等实际问题。除此之外,利用该架构平台,实现了工作平台的协同,借助云平台存储设计成果信息和工作情况,能够帮助项目资料的实时共享,可以实现可视化的查看相关文件。

##### 4.3 施工进度管理

通过BIM相关的第三方软件的开发和对数据的有效利用,创建四维进度计划模型,将BIM模型与进度信息相关联。通过BIM技术对施工过程进行模拟,可以提前找出实际施工阶段可能出现的问题并且可以准确计算出工程阶段所需要的工作时间、资源等信息,有助于实现沟通的便捷性和资源的合理分配,提高工作效率,如图3所示。

除此之外,该功能模块主要功能是对计划进度与实际进度的管控,根据BIM模拟的预期进度与实际建设过程中施工的进度进行对比,能够发现施工进度计划的问题,对实际施工起到监管作用。

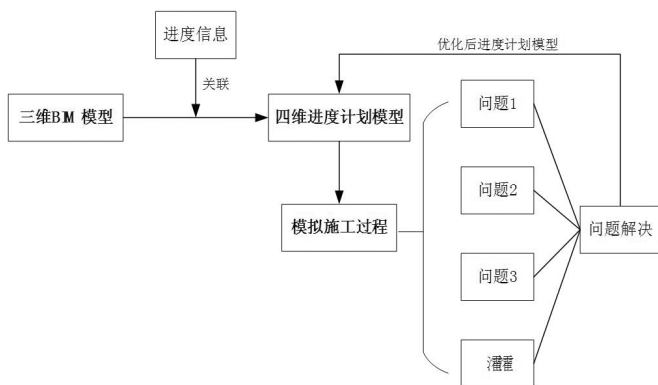


图3 基于BIM的施工进度管理框架

#### 5 结语

综上所述,我国的铁路正在不断发展中,借助有效的信息化手段在铁路建设过程中实施合理的管控,可以提高铁路建设的效率。随着BIM技术的兴起与发展,将BIM技术应用于铁路工程领域逐渐成为未来发展的趋势。本文介绍了一个基于BIM的铁路建造管理云平台架构,将BIM技术与云技术相结合,在铁路建造过程中发挥管理与监控的作用,为BIM应用于铁路建设中提供了新的研究思路。

#### 参考文献

- [1] 刘俊.铁路运输调度高质量发展深化研究[J].铁道运输与经济,2022,44(1):7-14.
- [2] 李君君,李俊松,王海彦.基于BIM理念的铁路隧道三维设计技术研究[J].现代隧道技术,2016,53(1):6-10,51.
- [3] 冉远亮,胡永谦.建筑工程管理中BIM的运用研究[J].大科技,2022(3):7-8.
- [4] 纪博雅,戚振强.国内BIM技术研究现状[J].科技管理研究,2015(6):184-190.
- [5] 王鹏,周静,王凯曦,等.健康医疗大数据云平台研究综述[J].中国医疗设备,2020,35(5):161-165,174.
- [6] 徐骏,李安洪,刘厚强,等.BIM在铁路行业的应用及其风险分析[J].铁道工程学报,2014(3):129-133.
- [7] 靳辰琨,李子龙.铁路四电BIM建维平台设计及关键技术研究[J].铁道工程学报,2021,38(9):93-99.
- [8] 杜高科.面向全生命周期的BIM技术在铁路信号系统中的应用研究[J].工程建设与设计,2022(1):211-214.

作者简介:张红勇(1984—),男,汉族,四川南充人,本科,高级工程师,主要从事BIM技术、智能建造等工作。

左睿(1983—),男,汉族,湖南长沙人,硕士研究生,高级工程师,主要从事智能建造、北斗技术应用工作。

通信作者:王佳星(1999—),女,汉族,山东东营人,博士在读,研究方向为计算机科学与技术。