

文章编号: 1674—8247(2024)02—0087—04

DOI:10.12098/j.issn.1674-8247.2024.02.016

# BIM 技术在绵泸高速铁路泸州站设计建设中的应用

曾 诚 陈晓竹

(中铁二院工程集团有限责任公司, 成都 610031)

**摘 要:**大中型铁路客运站是高速铁路设计和施工中的复杂节点,其建设直接影响整条线路的施工质量和进度。本文以绵泸高速铁路泸州站为例,将 BIM 技术运用到车站的工程设计、施工和项目管理中。结果表明:利用 BIM 技术完成站场内路基、桥涵、轨道、接触网、综合管线及站房结构的系统建模,可发现结构间存在的干扰问题,及时对相关结构进行综合调整,优化站场设计,避免因站内各构筑物交叉干扰引起的设计和施工质量问题,达到在施工过程中规避风险、提升质量、缩短工期的目的。

**关键词:** BIM 技术;铁路站场;设计施工;项目管理

中图分类号: TU248.1

文献标志码: A

## Application of BIM Technology in the Design and Construction of Luzhou Station of Mianyang-Luzhou High Speed Railway

ZENG Cheng CHEN Xiaozhu

(China Railway Eryuan Engineering Group Co., Ltd., Chengdu 610031, China)

**Abstract:** Large and medium-sized railway passenger stations are intricate hubs in the design and construction of high-speed railways, their construction being a pivotal factor in determining the overall quality and progress of the railway line. Taking Luzhou Station of the Mianyang-Luzhou High-speed Railway as a case study, this paper examines the application of BIM technology throughout the design, construction, and project management processes of the station. The findings reveal that BIM technology, when employed in modeling subsystems such as subgrade, bridges and culverts, tracks, overhead contact systems, integrated piping, and station building structures within the station yard, effectively identifies potential interferences among structures. This allows for timely adjustments and the optimization of station design, thereby averting potential design and construction quality issues stemming from cross-structural interference. As a result, it enhances the quality of the construction process and helps expedite the overall construction timeline.

**Key words:** BIM technology; railway station; design and construction; project management

截至 2023 年底,我国铁路营业里程达 15.9 万 km,其中高速铁路 4.5 万 km、普速铁路 11.4 万 km。我国已成为世界上高速铁路运营里程最长、运输密度最高、成网场景最复杂的国家。铁路车站作为服务地方经济发展、方便百姓出行的重要节点,提高其设

计及施工质量,将成为未来高速铁路建设的重要环节。

大中型铁路客运站涉及专业广泛、信息量繁杂。车站设计不仅包含了轨道、路基、桥涵等常规的土建结构,还包含了通信、信号、接触网、电力、给排水、建

收稿日期:2024-03-06

作者简介:曾诚(1983-),男,高级工程师。

引文格式:曾诚,陈晓竹. BIM 技术在绵泸高速铁路泸州站设计建设中的应用[J]. 高速铁路技术, 2024, 15(2):87-90.

ZENG Cheng, CHEN Xiaozhu. Application of BIM Technology in the Design and Construction of Luzhou Station of Mianyang-Luzhou High Speed Railway[J]. High Speed Railway Technology, 2024, 15(2):87-90.

筑等站后专业的结构和设施设备。合理布置站内水沟、电缆槽、电缆井、过轨管、接触网支柱基础及其他建筑结构的空間关系,有效解决相互之间的干扰,是提高站场设计质量的关键因素。传统铁路车站采用CAD软件进行平面、路基横断面、综合管线等设计。然而,综合管线图中各专业接口设计往往注重平面关系,缺乏对竖向设计的关注,导致各专业间缺乏系统地协同和整合,设计成果缺乏直观性和准确性,容易造成电缆井、过轨管与盖板槽出现交叉,轨道压覆电缆井、电缆槽,接触网基础与盖板槽、电缆槽、涵洞结构冲突,电缆槽与挡墙结构冲突等一系列结构干扰问题。现场出现问题后,需投入大量人力物力进行变更及返工,造成施工效率低下,无法保证施工质量。

BIM技术具有模型数字化、可视化、真实化的特点<sup>[1]</sup>。BIM技术可将各专业的图纸内容统一反映在模型上,各专业间通过同一BIM模型进行交流,查漏补缺,及时发现问题,提前解决问题。同时,BIM技术集成了项目全生命周期的工程、物理、几何及装配信息,支持建设过程中建设单位、设计单位、施工单位和监理单位对项目各项信息的查看、修改和保存,可实现各参建方信息的共享。

目前,铁路车站设计领域BIM技术大多运用于车站结构设计<sup>[2]</sup>和施工方案的优化<sup>[3]</sup>、车站综合管线的交叉分析<sup>[4-5]</sup>、车站建筑结构建造的仿真模拟<sup>[6]</sup>和车站智能信息管理<sup>[7]</sup>等方面。本文以绵泸高速铁路泸

州站为例,将BIM技术运用到高速铁路车站的工程设计、施工和项目管理中,利用BIM技术完成站场内路基、桥涵、轨道、接触网、综合管线及站房结构的系统建模,由此分析BIM技术在大中型铁路客运站的应用效果。

## 1 工程概况

泸州站为绵泸高速铁路的终点站,车站总规模为5台12线,其中川南车场2台4线,渝昆车场3台7线,最外侧1线为泸遵铁路相关工程。车站原设计为全路基车站,于2017年开工建设;2019年9月,车站路基改高架设计。

泸州高速铁路站站坪长2.5 km,两端咽喉为路基段落,中部515 m为桥梁和“桥建合一”结构。车站中部高架段落分为站台层、负一层夹层和负二层出站层。站台层标高为314.25 m,其中重庆端为(7其中重庆)刚构连续梁,站房及内江端部分(除渝昆正线)为桥建合一结构。负一层夹层标高为306.50 m,夹层设置站房的换乘通廊和社会停车场夹层,北站房下方设置换乘大厅,设备用房及城市通廊等功能。负二层出站层标高为302.00 m,轨道下方架空层用作各类车场布置。中部设置贯通南北的城市通廊,向北到达北广场,向南到达南广场地面;城市通廊西侧主要用作社会停车场,东侧主要用作公交车、出租车车场。泸州站站房剖面如图1所示。

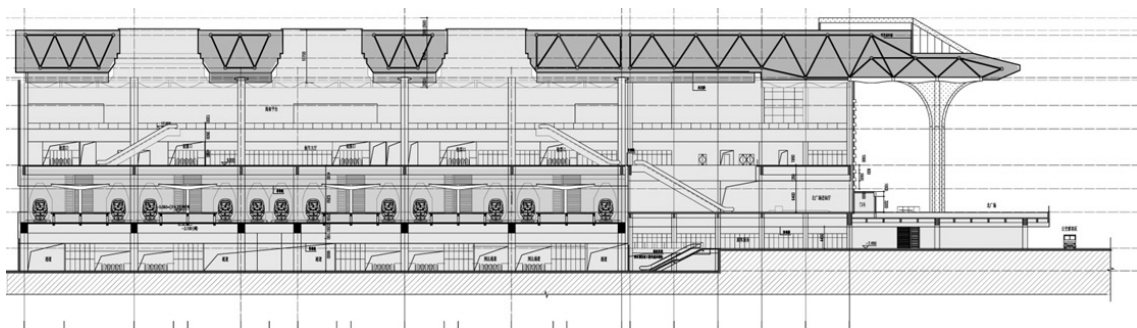


图1 泸州站站房剖面图

车站改为高架后,专业接口增多,且现场施工场地狭小、工期紧、任务重,泸州站的建设成为全线的控制节点。为高标准、按期完成项目,并提升各参建方技术能力,特引进BIM技术,协同指导项目设计和施工。

通过BIM技术的运用,减少了施工过程中专业间结构干扰出现的返工问题,大幅提升了现场的施工效率,确保了项目按期完工。泸州高速铁路站已于2021年6月建成运营,截至2023年底,车站各功能区使用良

好,极大地方便了居民出行,车站已成为泸州的标志性建筑。

## 2 BIM模型构建流程

### 2.1 地形模型构建

三维可视化地形模型是建立车站BIM模型的底模,在三维地形建模的环境下,从原始数据的录入到确认,从方案的设计到修改,整个过程实施数字化管理模式。三维地形模型可融合多种维度的数据,建

立数据之间的关系,使模型研究更为全面深入。根据带地形的站场 1:2 000 平面图和站场路基横断面图中的地质填图资料,生成泸州站站场地形模型。所有模型信息均存储在 1 个协同数据库中,信息的修订与更改会自动在模型中更新,极大减少设计的错误与疏漏。

2.2 路基、桥涵及轨道搭建

通过完成相邻 2 个或 2 个以上控制性断面的设计,可以进行三维模型生成,后续在三维视图的路基横断面中根据站场路基横断面图、桥涵设计图,添加边坡、路基挡墙、桥梁、涵洞、水沟等相关结构。

接着创建轨道模型,确定好正线、到发线和其余站线的轨道类型以及道岔型号,在车站平面图上提取车站股道、里程编号及站台位置,导入模型。在轨道结构图中拾取轨枕层的高度、尺寸、构造样式,确定好线路的位置以及线路的长度,构建轨道层模型,并在轨道上放置扣件。

2.3 综合管线建模

在车站综合管线图上提取电缆槽平面、断面位置和尺寸等相关信息,在对应断面设计出电缆槽断面轮廓,再在三维视图选择断面进行建模。电缆井的建模属于构件放置,通过在构件过滤设置中进行电缆井添加,所有电缆井的参照点在族文件里均设立在电缆井底部的中心位置,利用自研发插件可方便查询出电缆井的位置及高程信息。最后,根据综合管线图中过轨管设置里程和数量,结合电缆井的位置,布设过轨管线。

2.4 站房及站后相关结构添加

车站土建工程是整个模型的载体,后续逐步添加生产生活房屋、站房结构、给排水、电力和暖通等相关专业的设施设备模型。

泸州站房的钢结构主要分布在屋盖网架、花瓣式钢柱、地下劲性结构以及钢结构雨棚区域,包含连接杆件及球栓、屋顶框架、屋顶面板、有柱雨棚和无柱雨棚的构建。站房内部还包括圆角柱、圆柱、剪力墙和栏杆扶手等结构的搭建。

站后给排水及消防工程包含室内外给排水系统、消火栓给水系统、自动喷水灭火系统、手提灭火器、固定消防炮系统及气体灭火系统。暖通工程包含通风、空调及防排烟系统。以上相关管线和设备均需在泸州站 BIM 模型中进行添加。

2.5 BIM模型的整合

BIM 模型运用 Navisworks 软件将多个专业的模型融为一体,该软件能与 Autodesk Revit 中模型相互

转化,同时还能进行多接口、多方位和多角度观察,对工程结构的冲突进行检查,还可以对施工进行模拟。

在各专业模型整合前,首先统一模型的原点、单位、度量制和模型坐标系等。建模按专业进行划分,将每层主要专业模型整合在一起,以层为单位,采用链接的建模工作方式,将各专业模型整合在一起,最终生成的泸州站 BIM 模型,如图 2 所示。

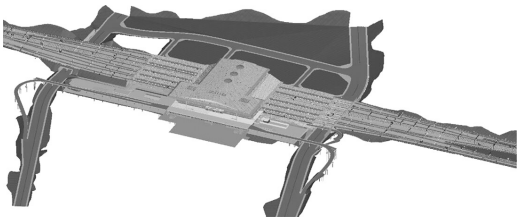


图 2 泸州站 BIM 模型图

3 BIM 运用工作流程

以 BIM 标准体系和各专业施工图设计图纸为基础,创建土建、机电、安装和钢结构模型,后续通过冲突检查发现图纸中专业间存在的交叉干扰问题,及时反馈给专业进行优化设计,并可通过 BIM 模型指导项目施工;同时,根据项目实际需求开发了 BIM 管理系统,实现了项目的进度、质量、安全、物资、试验、设备文档、人员、物联网集成等管理功能,将施工过程数据集成到平台,管理施工过程。管理系统平台接口为通用性接口,数据标准规范,符合国家标准,满足接入 CIM 平台的需求。车站 BIM 工作流程如图 3 所示。

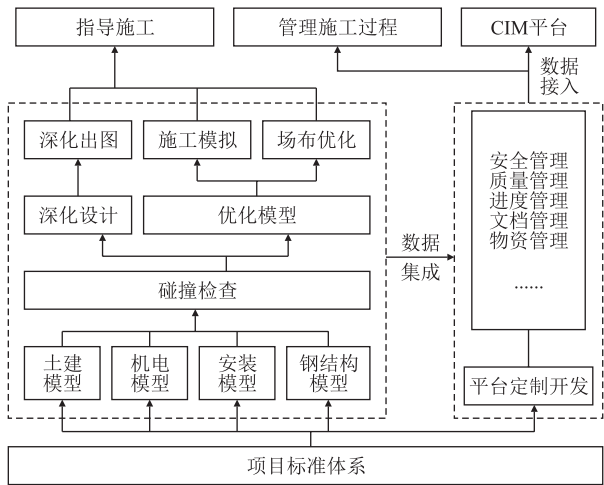


图 3 车站 BIM 工作流程图

4 BIM 在设计施工中的具体运用

4.1 优化专业间接口设计

BIM 模型在整合后可以通过三维模型检查结构



冲突、缺失,部件使用错误和管线位置设置错误等问题。BIM模型可对相关结构、设施设备及综合管线进行冲突检查,形成检查报告,并将问题及时反馈给相关设计人员,从理论上解决专业设计间的接口问题,消除结构间的交叉干扰问题。本次泸州站BIM模型共检测出接口及结构冲突问题63个,并形成问题报告,每份问题报告详细给出了问题编号、问题描述,并将问题进行了可视化表述,有利于设计人员及时调整接口设计方案。

结合车站的可视化模型,重点对车站结构发生突变的地段,如路桥过渡段、路涵过渡段进行精细化核查,以满足设计的可靠性和合理性。例如泸州站高架桥与车站路基交接处,桥台尾采用挡墙进行封闭,该挡墙还需延伸至路基边坡范围。路桥交接处挡墙与路基边坡接口出现不匹配问题,后续设计人员结合BIM模型对挡墙方案进行调整,优化了设计接口。

高架车站本身结构复杂,管线众多,布局交错复杂,设计前须认真排布,合理规划管线路径并做到有效衔接。综合管线设计涵盖多个专业,泸州站站房和站台范围的管线由建筑专业牵头设计,站台外路基地段管线由站场专业牵头完成。

通过BIM模型检查,发现车站路基段设置的路肩电缆槽于车站的路桥分界点截止,而车站站台设置的综合管廊于站台端部截止,路基至站台端间的高架结构上缺少管线将路肩电缆槽与站台综合管廊进行有效衔接。后续在BIM模型的指导下,补充设置了电缆槽,解决了管线接口缺失的问题。

车站范围常会出现接触网基础和盖板沟冲突的情况,可采用盖板沟绕避接触网基础或适当压缩水沟断面将水沟包裹在接触网基础内的“过水沟基础”,泸州站统一采用“过水沟基础”的型式。但是,对于较复杂的车站,利用BIM模型,接触网专业能全面、准确地了解车站盖板沟设置的位置及范围并精准选型。

#### 4.2 优化预留管道孔洞设计

车站的主体结构分布了复杂的综合管线,暖通、给排水管、电力、通信和信号等设备专业管线穿结构(含建筑主体结构和桥梁)或墙体,需根据专业需求预留孔洞并按规范进行封堵。在机电设备的安装过程中准确预留孔洞起着非常重要的作用,然而,现场施工经常会出现孔洞漏留、预留孔洞的尺寸或位置不准确等情况。

利用BIM模型可在建筑结构等墙体构件上为管道预留套管孔洞,形象直观地提供预留孔洞的3D可视化模型和二维图纸。BIM模型可对预留孔洞的参

数进行提取,并可按类型统计出预留孔洞套管的数量,如图4所示。在满足管线设置要求和各专业正常施工的前提下,优化施工顺序,避免孔洞开孔错误的情况,提高施工正确率,减少协调工作量。

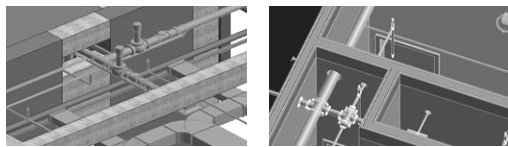


图4 BIM模型预留洞口模型图

#### 4.3 校核施工精准度

项目施工过程中,对分部分项工程进行复核检测是防止施工中出现差错,保证工程质量,预防质量事故发生的有效技术管理制度。本项目采用三维激光扫描技术,对选定的结构部位进行完整的空间点云数据采集,快速构建三维点云模型,通过与BIM模型对比,可在模型中显示实体偏差,输出校核数据,提高检测质量与效率。同时,BIM团队可根据实测数据调整BIM模型,确保最终交付的BIM模型与各方提供的施工图纸、现场施工情况一致。

#### 4.4 项目管理运用

良好的管理模式可实现建设单位、施工单位、设计单位、监理单位等对于BIM数据中工程信息的共享。泸州站开发了基于BIM的项目施工管理平台,使用ProjectBIM5D作为协同平台,在各参建方均设置服务器,每台服务器中都储存与工程相关的信息、数据,各服务器之间每日定时进行增量传输,实现信息的共享,确保参建各方之间工程信息及时、准确。ProjectBIM5D分为内部数据平台和外部协同平台。内部数据平台主要用于施工资料及BIM数据的储存,施工相关的电子数据基本全部涵盖。外部协同平台主要用于分包单位信息传递及与业主、设计的数据同步,是项目建设信息数据交流传递的平台。平台兼容性好、交互性好。

ProjectBIM5D以模型为载体,集成各阶段各参建单位不同数据,平台拥有图纸管理、工程资料管理、BIM数据管理和工程建设信息协同共享等功能。同时,该系统可对项目安全、质量、进度进行管控,将项目数据与车站BIM模型关联,达到规避风险、提升质量、缩短工期的目的。

### 5 结束语

BIM技术在泸州站中的应用,为核查站内专业接

(下转第112页)

WEI Dan. Study on Post-earthquake Evaluation and Repair Technology of Existing Railway Subgrade Retaining [D]. Chengdu: Southwest Jiaotong University, 2011.

[5] 丁静声. V型冲沟多层多向荷载作用下超高路堤整体稳定性研

究[D]. 重庆:重庆交通大学, 2011.

DING Jingsheng. Study on Overall Stability of Ultra-high Embankment under Multi-layer and Multi-directional Load of V-shaped Gully [D]. Chongqing: Chongqing Jiaotong University, 2011.

(上接第90页)

口间的缺失和冲突提出了新的解决模式和方法。利用 BIM 模型,可发现传统二维图纸设计中考虑不全、表示不清的地方,并提供可视化问题表述。BIM 技术优化了站场专业间的接口设计、减少了施工变更及返工,确保了施工进度,提高了泸州站施工过程中的施工质量和风险控制能力。同时,基于 BIM 开发的项目施工管理平台,在对项目安全、质量、进度进行管控过程中起到了显著效果。该工程证明了 BIM 技术的优势,为 BIM 技术在大中型铁路车站全周期设计施工一体化的运用提供了参考借鉴。

BIM 技术在铁路站场的应用中,还存在部分信息在模型中表现不够全面、完整度不高不足之处,要完全实现铁路站场 BIM 的应用,仍然需要通过多个项目的实践来不断完善。BIM 技术的运用是未来铁路建设的发展方向,必将会给铁路站场的设计和施工带来重大转型。

参考文献:

[1] 孙军先, 杨文成. 基于 BIM 技术的铁路站场设计应用与研究 [J]. 铁道勘察, 2018, 44(2): 90-93.

SUN Junxian, YANG Wencheng. Application and Research of Design of Railway Stations and Yards Based on BIM Technology [J]. Railway Investigation and Surveying, 2018, 44(2): 90-93.

[2] 李坤. BIM 技术在地铁车站结构设计中的应用研究 [J]. 铁道工程学报, 2015, 32(2): 103-108.

LI Kun. The Application Study of BIM Technology in the Structure

Design of Subway Station [J]. Journal of Railway Engineering Society, 2015, 32(2): 103-108.

[3] 龚加有, 谢洪涛, 陈随海, 等. BIM 技术在地铁车站施工阶段的应用研究 [J]. 中国水运(下半月), 2018, 18(10): 246-247.

GONG Jiayou, XIE Hongtao, CHEN Suihai, et al. Research on Application of BIM Technology in Subway Station Construction Stage [J]. China Water Transport, 2018, 18(10): 246-247.

[4] 刘卡丁, 张永成, 陈丽娟. 基于 BIM 技术的地铁车站管线综合安装碰撞分析研究 [J]. 土木工程与管理学报, 2015, 32(1): 53-58.

LIU Kading, ZHANG Yongcheng, CHEN Lijuan. Research on Subway Station Pipeline Installation Collision Based on BIM Technology [J]. Journal of Civil Engineering and Management, 2015, 32(1): 53-58.

[5] 张杨. BIM 技术在杭州南站站房建设中的应用 [J]. 铁路技术创新, 2019(4): 120-125.

ZHANG Yang. Application of BIM Technology in the Construction of Hangzhou South Railway Station Building [J]. Railway Technical Innovation, 2019(4): 120-125.

[6] 路宏遥, 吴佳欣, 李雅雯, 等. 基于 BIM 技术的铁路车站智能信息管理模式研究 [J]. 高速铁路技术, 2020, 11(4): 84-87, 94.

LU Hongyao, WU Jiaxin, LI Yawen, et al. Research on Intelligent Information Management Mode of Railway Station Based on BIM Technology [J]. High Speed Railway Technology, 2020, 11(4): 84-87, 94.

[7] 杨海贝. BIM 技术在杭海城际铁路中的实践与思考 [J]. 高速铁路技术, 2022, 13(5): 53-57, 63.

YANG Haibei. Thoughts on the Practice of Building Information Modeling in Hangzhou-Haining Intercity Railway [J]. High Speed Railway Technology, 2022, 13(5): 53-57, 63.