

地铁车站基于BIM标准的正向设计探索

朱伟强¹, 肖霁君¹, 蒋奇伟¹, 李浩²

(1. 中国电建集团中南勘测设计研究院有限公司; 2. 北京北纬华元软件科技有限公司)

【摘要】文章介绍了长沙地铁车站设计实施中, 根据项目的BIM应用目标, 制定合适的BIM技术标准与管理体系, 开展BIM正向设计的探索应用。该正向设计探索, 确定了规范、合适和有效的BIM标准, 对地铁车站正向设计实施, 起着至关重要的作用; 同时也突破了以往正向设计中的一些难点, 为同类工程的BIM普及和推广奠定了基础。

【关键词】地铁车站; BIM标准; 正向设计; 设计实施难点

中图分类号: U231

DOI: 10.13655/j.cnki.ibci.2023.11.044

Exploration of the Forward Design of Metro Station Based on BIM Standard

ZHU Wei-qiang¹, XIAO Ji-jun¹, JIANG Qi-wei¹, LI Hao²

(1. PowerChina Zhongnan Engineering Corporation Limited; 2. Beijing RNL Software Science & Tech Co., Ltd.)

【Abstract】This paper introduces that in the design and implementation of Changsha Metro Station. According to the BIM application goals of the project, appropriate BIM technical standards and management systems are formulated, and the exploration and application of BIM forward design are carried out. This forward design exploration determines that normative, appropriate and effective BIM standard plays a vital role in the implementation of the forward design of metro stations; At the same time, it also breaks through some difficulties in the previous forward design, and lays a foundation for the popularization and promotion of BIM in similar projects.

【Keywords】metro station; BIM standard; forward design; difficulties in design implementation

1 引言

如今, BIM技术的应用价值逐渐被行业人士所认知, 并日益凸显。我国多数城市在地铁建设中, 都不同程度地应用了BIM技术。在新技术的应用过程中, 很多项目的BIM应用, 其模型信息是孤立的, 图纸、模型及应用方面还处于多张皮的状态。造成这种现象的原因有多方面, 但最为突出的还是BIM标准的问题。

2 地铁车站设计特点分析

本次BIM正向设计研究的车站为长沙地铁1号线的“鹅羊山站”, 车站为地下二层岛式车站, 设5个出入口, 2组风亭。这种典型的地铁车站, 主要BIM设计特点有几点。

1) 完整设计车站的使用功能, 保障使用功能的合适性

地铁车站通常都是由主体结构、出入口和风道风亭等组成。主体一般分成站厅层和站台层, 包含公共区、内部管理区和设备。地铁车站的设计, 非常具有模块化的三维设计特点。利用BIM搭积木式的三维参数化技术, 在三维空间中, 把合适的“积木”放在适当的位置上, 就能组合设计成车站模型, 然后从

中得到所需的平立剖图纸和统计数据^[1]。

2) 多专业设计协调

国内完成一条地铁线路的项目周期通常是5a, 且地铁车站涉及专业众多, 传统二维设计在这种长时间、多专业的协调中不可避免的有短板; BIM技术不仅可以实现专业之间实时协同设计, 甚至不同专业构件之间还能产生紧密的协同关联^[2]。

3) 设计模板化和复用化

国内的地铁车站建筑类型差异性不大及功能布局基本固定。BIM的参数化族构件有强大的衍生能力, 通过族参数的修改, 可以快速衍生同类型构件。通过这些族对象创建出三维的标准地铁车站后, 基于此标准模板可重复于整条地铁线路的其他车站或其他线路类似形式车站。

3 BIM正向设计探索思路和目标成果

BIM正向设计不同于二维图纸的翻模。其本质是设计方式的改变。

① 本次正向设计立足于实际工程, 直接使用BIM软件创建模型, 并由模型生成二维施工图纸。

② 三维设计需要配置相应环境资源; 而现行的环境资源, 基本是围绕二维设计流程建立的; 因此, 需同

时探索建立BIM设计实施环境资源,并应用到本次地铁车站三维设计中,进行验证、反馈、修改、再应用的探索^[3]。③BIM正向设计过程是一个系统工程,需要制定与过程相适应的项目BIM实施标准;然后以此标准,在“鹅羊山地铁站”实施三维协同设计,根据实施中出现的问题,再修正细化BIM实施标准,使其更加贴合地铁车站的BIM设计。④在BIM正向设计中,还应结合各专业的BIM设计应用点来明确和完善工程构件的信息参数,确保BIM正向设计的可持续性和可扩展性。最后,归纳总结出,基于BIM标准的地铁车站正向设计探索成果(见图1)。

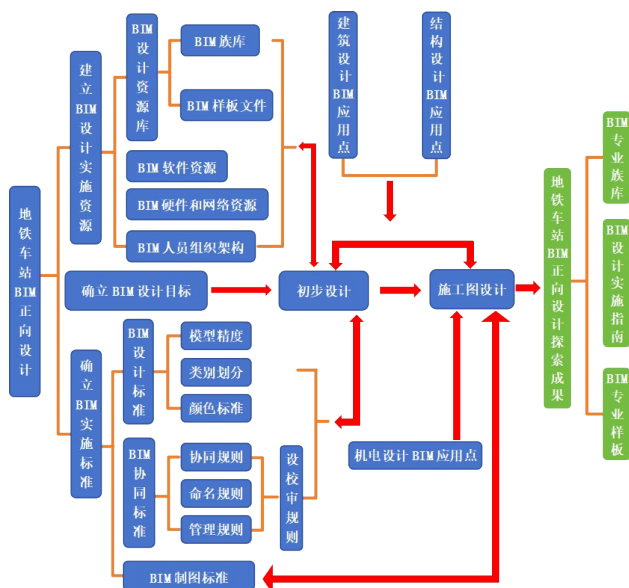


图1 BIM正向设计探索思路和目标成果

4 BIM正向设计探索要点

根据上述BIM正向设计探索思路和目标,需要重点考虑以下问题:如何进行BIM设计,设计模型要设计多细,各专业是否有差别,如何规范模型中构件的信息,设、校、审能否形成闭环并高效协同,结构计算如何衔接机电……这些内容是BIM正向设计的关键因素。

4.1 BIM精细度标准

在不同的设计阶段,各专业BIM模型构件的精细度是不一样的:模型造型精度、模型信息含量、合理的构件范围。随着设计逐步深化,非几何信息所占的比重会越来越大。同时,BIM模型精细度应遵循“适度”的原则,既不能过于精细,造成无效劳动,也不能过于简单,无法支持BIM的正向设计应用需求。所以,制定明确的“设计建模精细度表”,规范地

铁车站中的不同专业构件,在不同设计阶段,应体现出的几何信息内容和非几何信息内容,这是BIM正向设计成功的开始。

4.2 BIM模型构件命名规范与分类编码

在地铁车站正向设计中,BIM模型的构件库会逐步积累,规模将会不断扩大,如果不能有效管理,将极易引发BIM模型信息丢失,难以控制构件的信息配置与调用过程。因此,必须规定各种构件的类型命名规则和分类编码信息标准。构件的类型命名规则应当包含“专业”、“构件名称”和“关键参数”等容易分辨的属性。而分类编码,应由“位置代码”、“分类代码”和“序号代码”三个参数组成,通过他们可以确定任何构件的建/构筑物的分类、具体位置和具体序号等信息。从而对BIM模型构件进行有效的分类管理,形成高效、共享和专业的BIM资源架构。

4.3 专业BIM项目样板

在地铁车站方案设计和施工图设计阶段,总存在在一些固定的工作需要做,其中一些是共性的问题,例如:不同类型的系统构件、视图样板、建筑面积的统计、机电系统管材统计、图纸目录等等。根据自己主要设计范畴的特点,把这些重复性的工作在各专业的样板文件里预设好,就可以避免在类似地铁站设计中重复设定,从而减轻设计师的工作量、提高设计效率和节约项目设计时间。

4.4 制定各专业族库

BIM正向设计需要一系列标准去规范整个建模过程,要始终坚持模块化、参数化、标准化的设计思想。族作为正向设计中最基本的元素,是组成项目模型的基础构件,也可以理解为项目是由不同的族组装而成,所以需要定制一系列中国本地化标准族,来满足地铁站项目的设计及出图需要。族的创建涉及很多内容,如:模型形状、出图样式、尺寸参数、专业属性、关联特性以及项目施工属性等。定制的工作是非常繁琐和耗时的,但是按照“BIM精细度的标准”和“BIM模型构件命名规范与分类编码”要求定制完成,是实现BIM正向设计的必要基础工作。

4.5 BIM协同标准

BIM项目的设计实施,是一个多人、多专业、多角色协同的过程,如果应用策略和协同规范不完善,就不能进行协同设计,甚至无法完成正向设计。所

以“鹅羊山地铁车站”的设计中,采用了“大专业链接模式”,把建筑和结构专业放在一个模型文件中设计,机电专业放在另一个模型文件中设计,土建和机电之间采取外部链接的模式进行协同。这种方式,使相近专业协同更紧密,减少不必要的工作,同时模型文件也不至于太大,确保协同顺畅有效。

4.6 BIM中的设、校、审

从建模到出施工图,从专业内校对审核到专业间互提资料,是正向协同设计的必要流程。BIM技术不可能完全照搬二维传统设计的方式,但是需要充分考虑传统工作方式和习惯,据此制定了不同的项目视图类型,例如:建模视图、施工图视图、校审视图和提资视图等,这些不同用途的视图可以使设、校、审在BIM设计实施中形成闭环。同时,由于BIM技术的互动关联特性,所以在建模视图中设计好项目模型,其他类型的视图,就已基本成型,不需要重复的画出每种视图,大大减轻BIM正向设计的工作量。

4.7 结构计算与BIM的衔接

结构设计有自身的特点,一方面结构专业需要有自己的计算模型,另一方面我国的结构施工图是通过相应的平法来表达的,有结构专业特殊的制图标准和图形表达方式。因此在以往BIM项目的设计应用中,结构专业往往存在着脱节情况。在本次“鹅羊山地铁车站”结构设计中,通过多种BIM插件的使用尝试和探索,基本确定了:通过CsiXRevit插件互导结构计算模型,用Sap2000进行结构计算分析的方法。这样,不仅可以用BIM模型做结构计算,还能让计算数据导回更新BIM模型,最终通过结构模型构件的配筋参数和平法注释族,辅助形成结构平法施工图,使BIM与结构计算更好地衔接在一起。

4.8 机电管线综合分析

在地铁车站工程中,涉及众多的专业和系统,管线密集复杂,需要在有限的空间内合理布置这些管线。管线的布置不仅要保证各专业、各系统的使用功能和工艺流程,还要确保车站空间获得充分、合理和有效地利用,减少管线之间的相互干扰,便于施工安装和运营管理及维修。使用BIM技术手段,可以真实地掌握地铁车站空间情况,区分出管线重点排布区域和一般排布区域;利用“房间”功能,能够对楼

层或某区域生成“净高统计分析表”,一目了然地了解管线净高情况,也可以让软件自动判断出哪些位置不满足净高设计要求,然后再借助三维视图和剖面视图,精准地调整管线位置,找出最佳排布方案。这样,过去令人头疼的管线综合排布,变得轻松有效,设计数据比以往更加精准。

5 BIM正向设计探索成果

依据BIM正向设计探索思路,通过在“鹅羊山地铁车站”的设计实践,团队定制了符合地铁车站BIM设计的各专业族库,创建了地铁车站BIM设计的专业样板,同时完善了地铁车站BIM设计标准,规范了协同准则,归纳总结出地铁车站BIM设计标准文档。同时也突破了各专业原有的一些正向设计实施难点,生成出对应的专业施工图纸。更为重要的是,基于BIM标准的正向设计,可以紧密协同各个专业,极大避免了传统设计中的各种错漏碰缺,提升了设计质量和效率,满足从方案设计到出施工图设计的任务。

6 结语

通过上述基于BIM标准的正向设计探索和所实现的成果,证明地铁车站BIM正向设计是完全可以实现的,但基于目前BIM正向设计成果无国家级系统性及细化的标准、仍以二维图纸交付为导向的现状,BIM正向设计的大力施行仍需大力完善相关规范,创建外部环境及投入二次专业软件开发,才能促使BIM正向应用快速融入生产,提高质量与效率。

参考文献

- [1] 易振国. 建筑结构设计BIM技术的具体应用[J]. 房地产世界, 2022 (16): 46-48.
- [2] 苟帅. BIM技术在城市轨道交通建设中的应用现状与发展建议[J]. 四川建筑, 2022, 42 (4): 101-102+106.
- [3] 张初倍. BIM正向设计在建筑暖通中的应用[J]. 工程建设与设计, 2022 (9): 145-147.