

BIM技术在地铁车站结构设计中的运用

崔 航

中交(西安)铁道设计研究院有限公司 陕西西安 710000

摘要:随着我国经济的快速发展,进入城市工作生活的人口不断增多,城市交通状况出现了很大的矛盾。政府部门开始投入大量的资金进行地铁项目建设,地铁项目具有投资大,建设周期长,技术要求高等特点,建设中对各参建单位管理水平要求更高,将BIM技术合理的应用到地铁车站结构设计中,可以使结构设计更加合理,提升地铁车站工程的整体建设质量。充分发挥BIM技术的优势,完成相应的建模工作,减少工程中各种漏洞,最终达到优化设计效果的目的。

关键词: 地铁车站; 结构设计; BIM技术; 运用分析

引言:

地铁工程项目具有投资大周期长,信息大系统复杂,技术要求高等特点。BIM技术已成为当前建筑行业的主流技术,并且已广泛应用在地铁车站的建造设计上。因此,一方面可以降低地铁结构设计的设计成本,另一方面还可以提高地铁项目建成后的综合管理水平。将BIM技术应用于地铁车站结构设计中,有助于完善地铁系统建设。BIM技术在国内地铁结构设计中尚处于起步阶段,可借鉴国外的先进技术经验,结合国内城市地铁建设实际情况,优化地铁车站结构设计,提高城市地铁运行安全。实现BIM技术在地铁车站全生命周期的有效应用。

1 BIM技术的特点

BIM是基于数据库的数据信息管理,利用BIM技术对数据进行管理重要的是计算机技术,建筑信息模型数据库包含了与建筑工程相关的所有数据资料信息,建筑信息模型数据库各项目信息内部存在很大的关联性,任何一个数据的变化都会导致其他数据变化。BIM技术主要的优势就是可视化、模拟化、协调化。具体分析如下:可视化就是通过BIM技术来实现设计图纸的完美呈现,不管是抽象还是具体的内容,都能够直接体现在图纸上。因此,人们能够通过数据、结构等多个方面深入的了解和分析,就能够提高设计的水平。BIM技术模拟性就是通过建立三维模型的方式来模拟现场设计方案,比如,照明、节能、绿色通道等方面。与传统二维设计方式来说,BIM技术的操作更加的便捷,能够提高细节设计水平,应用效率和比较高,真实反映出实际情况^[1]。便捷性就是在设计中,可以快速将工程的实际情况体现在设计图纸中,且能够准确、高效地反映出各项信息,有效地提升设计水平,防止在施工中存在严重的偏差问题。

2 BIM技术在地铁车站结构设计中的优势

2.1 有利于进行可视化操作

在数学中的平面直角坐标系中,通常只有x轴和y轴,一般表示一个图形的长度和宽度,因此两者建立的是二维平面。而在加入z轴后,整个平面不仅仅只表示图形长宽,而且还表示图形的高度,也就是说图形从二维平面转变成了三维平面。而Revit软件就是通过将地铁车站建立在三维平面上,并且将整个结构进行可视化操作,可以在图形结构内部进行设计。这样就使得地铁车站设计变得高效且直观。

2.2 有利于提前进行施工模拟

在传统的建筑施工当中,很容易因为判断失误而导致建筑重建的情况,这是因为传统建筑方法是通过经验判断决定,而人工施工是难免出现失误的。可以使用BIM的建模模拟技术,事先在线上平台进行建造模拟,如原有计划出现问题,可以随时进行更改重演。由此可见,通过BIM的信息模拟技术不仅可以降低建筑方的建筑成本而且可以有效地避免人员伤亡。

2.3 有利于提高地铁置线的设计效率

通常在给地铁站进行装线排线的过程中,因为人工的进度较慢,因此会拖延地铁建设的工期,而且中间会发生不可测的施工问题。而Revit软件可以在线上平台内完成线路设置,并且如有问题可以随时更改线路。这就相较于传统置线有着很大的建筑优势,因此可以提高地铁置线的设计效率。

3 BIM技术应用的现状

从BIM技术在我国地铁工程中的应用来看,目前排名第一的是香港。在香港,共有82个地铁站,其中四分之一的BIM模型已经实现,其他一些车站则在BIM技术应用后进一步研究和应用。不仅达到了工程总预算的目

标,而且进展非常迅速。举例来说,中铁隆设计研究院在进行铁路结构设计时就建立了不同的模型,如建筑物和结构,并进行各方面的碰撞试验,最后确定了碰撞点的具体位置,并采取措施加以修改,以确保工程质量。在天津某地铁车站的结构设计中,运用BIM技术进行管线设计,使设备与管线之间的问题得到很好地解决,缩短了设计周期,进一步保证了设计质量。同时,上海地铁某站线也应用了BIM技术,并就碰撞问题、设备安装问题及路径研究等进行了分析讨论,采取了施工模拟的方法,有效地提高了工程质量。

4 BIM技术在地铁车站结构设计中的运用

4.1 分析车站结构的建模情况

对于设计车站模型,Revit的软件本身会带有较少的组件系列,这仍然很难满足建模的实际需要,特别是截面梁、柱和墙壁等涉及某些特性,因此需要在设计过程中创建族,然后根据车站的情况制作出StructureAnalysis的项目样板,以便于族文件和系统文件能够有效地输出三维车站模型。而且在建立结构族的过程中,三维模型使用的Revit软件还可以通过三维结构分析来完成相应的工程浏览模式^[2],同时也方便了人们根据地铁车站建设的地质条件来完成边界与定义荷载的结合。

4.2 可在地铁车站的建造阶段中应用

在地铁建设的总体规划图中可以发现,地铁建造的地点一般都在于城市交通枢纽位置,或城市商业繁华的经济中心区域。地铁建造对于周边地区及居民的影响较大,比如影响城市公路的正常通行等。而且在传统的地铁施工中,建设进度的多少,往往取决于建筑施工人员的经验判断,总是会出现施工问题,进而影响施工的进度。不过在BIM技术中可以使用4D模拟或者5D模拟技术,通过在线上平台建立虚拟的施工过程,来分析筛选可行的地铁车站设计方案,并将其确定为最终的设计方案^[3]。通过这样的设计模拟,不仅仅可以减少施工中出现的决策性失误,而且可以降低地铁车站的建造成本。

4.3 分析结构设计情况

BIM模型主要是在地铁车站施工过程中,通过对车站支座的检验和物理模型的分析来完成检验和碰撞检验。使用了Revitextensions,并将相应的结果发送到RobotStructure的分析结构中,这样就可以掌握模型附加的选项情况,其中包含了多个模型,如自重工况、杆端释放、材料和模型转换,而在地铁车站结构设计过程中,使用Robot对Revit具有良好的兼容性。例如Revit可以控制建模所需的材料、支座、载荷和弹簧约束等属性,从

而有助于提高Robot的识别能力,这样就可以防止建模过程中发生重置,还可以方便RobotStructure将最终分析结果更好地反馈给Revit,从而实现车站结构信息的双向对接^[4]。另外Robot在加载和加载组合中,通过分别定义实际工程中的加载情况,可方便地增加恒荷载和活荷载,同时也能控制地层压力、浮力和水压。在恒荷载中,还包括地面车辆的荷载情况、人群荷载和产生侧向力。

4.4 在地铁车站的运营维护中应用

地铁车站建成后,作为整个城市的人口运输工具,每天搭载着上千万的城市人口,需要时刻保证地铁设施的质量安全,以免造成因故障导致的人员伤亡问题。而BIM技术具有强大的信息监管能力和信息储存能力,可以在地铁投用前,先将所有的地铁设施信息都录入进BIM信息系统中,包括设施的建造日期、生产制造商等信息,然后在对其进行定期的盘查管理,以便随时预防地铁安全问题的发生,进而保障所有地铁乘客的生命安全。另外,通过BIM的信息模拟技术,还可以模拟当危险发生时乘客迅速逃离的情况,进而规划出可紧急疏散逃生的路线,这也是提高乘客生命安全的一种办法。

5 结束语

综上所述,BIM技术主要是利用三维模型来创建数据库,能够通过模型和信息来反应建筑的实际情况。BIM能够集成整个建筑工程全生命周期的各个环节信息,如物理、技术、工程、造价等多个方面信息,能够随时进行调用与修改,存储大量的信息,可以更好地实现整个生命周期内各个环节进行信息的共享和应用。当前,BIM技术应用到地铁车站的建设中,可以实现模型创建、碰撞检查、现场模拟分析等多个方面,可以保证地下交通站可以顺利的进行,以提升地铁车站建筑水平。

参考文献:

- [1]吴卫民,彭立敏,雷明锋.基于BIM的地铁车站实时施工模拟与应用研究[J].铁道科学与工程学报,2019(5):1245-1252.
- [2]王玮.BIM技术在地铁车站结构设计中的应用研究[J].建材与装饰,2019(7):259-260.000(007):259-260.
- [3]李潇.BIM技术在地铁车站结构设计中的应用[J].建设科技,2018(2):84.
- [4]郭禹桐.BIM技术在地铁车站结构设计中的应用研究[J].商品与质量,2019,000(009):204.
- [5]扶晓康,李浩彬.BIM技术在地铁车站结构设计中的应用研究[J].技术与市场,2017(4):66.