

谈BIM技术在公路工程设计阶段的应用

郝 军

内蒙古巴彦淖尔市联手路桥有限责任公司 内蒙古 巴彦淖尔 015400

摘 要:近年来,由于中国社会经济发达程度的逐步提升,再加上中国人民对大众生活收入水平和物质生活环境要求的相对较高,中国人民在生活方式和工作环境中不仅仅注重追求高质量的物质生活条件,更加注重追求高质量的交通出行方式,公路工程受到了越来越多人的重视。但是由于受各种内部因素和外部因素的影响,在公路工程设计时,仍然存在各种各样的问题,无法切实有效提升公路工程的效率与质量。因此,在今后的公路工程具体施工设计时,应该不断加强对BIM技术的引入力度,这样才能有效提高公路工程整体施工质量和安全。

关键词: BIM技术;公路工程;设计阶段;应用

1 BIM技术的概念

BIM技术能够以施工数据为依据,构建相关模式,综合运用到施工当中,提高了施工效益,降低了生产风险,防止出现资金损失,进而降低生产成本,增加了效益。BIM技术可以很有效的对数据资料进行管理,通过分析各个领域的有关信息,形成一定的模板,并通过数字信息进行建模手段,实时的展示建设结果。但是部分人觉得BIM方法只能做3D效果图,可以完成简单的建筑设计,这样的观点是错的。BIM通过新的运行方式,更加保障施工建设各方的配合作业,增进互动与交流。

2 BIM技术在公路工程设计阶段的重要作用

从高速公路项目建设之初便全面引入BIM设计,全面的利用BIM技术对工程涉及的跨河桥梁、超高路基、互通式立交通过模型加以表达。通过运用BIM技术对全线路段工程进行模拟,项目在方案设计阶段就跃然于眼前,并对整个工程的规划、设计和实施的诸多方面做了总结,以便比较明确的表现出整个施工方的建设目标,从设计阶段即保证整个项目的成功、安全施工提供的科技保证,直接提升了我国公路工程的工程设计能力和施工水平,也把我国公路交通工程设计工作推动到了数字化阶段^[1]。

3 BIM技术在公路工程设计中的优点

公路工程的数量很大,复杂结构较多,涉及多个复杂层次,涉及区域广阔,线路管理要素丰富,线路方案设计和比选相对复杂,关键节点不易把控。通过BIM设计能够把各种数据集成到一种设计的模式中,把整体的设计方案呈现出来,辅助设计,同时让各个设计部门的联系工作更加方便。

3.1 可视化

IM具备可以把2D图转变成3D的特点,从而解决了2D平面图所不能表达的几何联系和建筑实际状态的困

难,而3D则具备形象的"所见即所得"的优势。同时利用BIM设计中的特性,还可以实现碰撞试验,即设计中是否存在干涉;基于动态模型仿真和可视化分析,及时发现问题。导入BIM技术以后,当事人双方的交流无须展开空间思考,降低了误差,使得交流更为完整精确,显著提升交流质量^[2]。

3.2 协调性

传统二维图纸无法表达设计的所有内容,在专家和人员之间沟通交流也相当困难。根据BIM系统的建筑信息建模的协调性特点,在建设前期的阶段,把各个专业的建筑信息都放在同一个信息模块中,并加强了对建筑物结构、框架、管廊等的碰撞检测,通过提高净空、提升施工效率,使得原先设计中隐患的情况完全显示了出来,因此降低了在后期施工过程中会出现的各种风险和返工情况,同时也增强了技术与专家之间、设计方与企业双方彼此交流的功能。

3.3 模拟性

公路工程大多都比较繁琐,对施工进度也不易把控。通过BIM技术超强的仿真能力,从设计阶段进行的规划设计,再加上设计层面的设计,通过协同工作系统,使后期的管理工作更加简单,随时查看实施方案和现场情况相对比^[3]。针对施工中的复杂项目以及在施工过程中出现的问题,通过运用BIM技术实现了虚拟施工,实时预演,使现场的工作人员可以对项目更加熟悉,提高了施工质量,也大大减少了安全问题。

3.4 优化性

根据公路工程管线数量较多,地质条件复杂,包括桥梁隧道等较多的工程特性,借助BIM系统强大的综合计算能力,可以建立数字地形模型(DTM),对工程设计线的水平、纵、横断面调整,参数化横断面可以和数字地形

模型联系起来,通过自动识别填挖方上的坡式,并即时调整工程量,从而让工程设计人员更加熟悉每个工程中所包含的各种工程因子,以实现最优选线的设计目的。

3.5 复核工程量

通过构建BIM模式,可以迅速合理的校核工作量,并为建筑工程的初步设计和竣工验收预决算提供了决策依据。

3.6 数据可集成

项目的相关信息能够完整整合在BIM模块中,充分利用各领域的数据,确保各个环节的数据通畅,便于实现协同控制^[4]。

4 公路工程领域的 BIM 技术与其它工程领域的 BIM 技术的区别

首先,BIM设计的最广泛应用在于管线碰撞测试,以处理设计、施工、管道各专业之间的不配合的情况。但是在公路设计中,不包含线路碰撞问题,不包含各专家的参与,所以在住宅建筑设计中的部分BIM技术应用点,在公路建筑设计中也没有实际意义。其次,BIM设计的另一个重要应用优点就是能够实时仿真,特别针对有些图纸比较复杂的建筑工程和设计项目而言,提前通过计算机完成一遍的设计流程可以有效减少因为文件错误或者程序错乱带来的误工、返工风险。而在公路工程中,图纸并不复杂,路基和路面的结构形式也清晰明了,只要施工组织设计科学合理,有无施工模拟并不会在很大程度上影响公路施工的正常进行。此外,BIM技术也在其不断成长与发展的进程中,产生了不少附功能,三维漫游服务正是目前颇为亮眼的一种新应用点。通过三维漫游,项目各参与者能够在360°看到设计和结构的最后结果,能够根据各个层面的实际情况进行优化调整设计方案,以赢得工程用户的信赖与认可。但在公路工程上,由于一个建设项目的里程动辄十几公里至几百公里,并且从消息头至标尾的路面景观效果也基本一模一样,使得在公路工程上的三维漫游也就更加没有建筑和路桥工程一般的赏心悦目了^[1]。

5 BIM 在公路设计阶段的应用分析

5.1 立项阶段

对于公路工程建设过程,有关人员必须分析探讨公路工程本身的合理性,也必须提供科学的可行性研究论证方法,更必须分析公路工程的设计方向、施工计划、工期方案、施工方法等进行明确要求的说明,只有作好了路面工程施工前期的准备工作,才能为公路工程的后期施工奠定扎实的技术基础。而工作人员在建设过程使用BIM方法构建三维可视化模型,可以保证建模的科

学化、合理化。在开展模型工作中,首先要收集整理各个领域的信息资料,然后根据有关信息和工程条件开展模型工作,同时还要经过模拟预测公路工程的各个阶段的交通流量,以便确定未来交通工程的设计规划方向以及公路工程中的具体方案。

5.2 道路建模

在通过轨道几何的背景资料和地质信息,建立正确的地形、轨道和桥隧等的三维实体模型,并通过对卫星和飞机上的数字影像和虚拟贴图处理后,创建成了公路的虚拟现实空间。通过BIM的设计可以更加有效的制作公路模型,例如能够制作更新的交互式平面公路模型。还能够使用公司内置的车道组设计(包括行车道、人行道、沟渠和复杂的车道组件),也可以通过使用公司设计规范进行更简单的道路设计环岛,包括交通标志和道路交通标线等。又或者可以按照设计标准选择自己的产品。使图纸的标注值始终维持在最新位置,有利于设计者专心进行工程设计工作^[2]。

5.3 有利于对公路工程进行信息化管理

BIM技术是现代信息化技术的优良产物,广泛应用在现代公路设计之中,推动了公路工程管理朝着信息化、现代化的方向深入发展。在公路工程设计中,通过运用BIM技术实现设计三维模拟建设,人们可以更快速正确的查找设计过程中出现的问题,从而优化了公路工程设计,提高了公路工程设计实用性和可行性,为高速公路工程施工提供了科学的设计依据,提高路面工程施工安全。公路工程因为其建设地点、条件的特点,在实施时,出现很多不可控因素,设计方案也应随着各种因素的改变而加以调整。如果认为施工方案与公路工程的实际设计所要求存在偏差,即可进行修改设计三维建模中的有关数据,由于修改方法简单,不需对全部设计内容进行调整,提高了效率,保证施工进度,从而提高了公路工程的实施效率。

5.4 基于公路工程的多专业设计校核

在路面设计中,要涉及到路面、桥梁、涵洞、隧道等多种学科设计,在专业领域很多且不同类型的路面工程中所需设计技术又多种多样,在这些单一职责基础下不管三阶段的设计过程中,还是在整个设计阶段结束后都出现复杂的方案调整与变化,过程重复繁杂,降低工程效果与品质。在设计阶段中很多相关专业设计只能通过经验和预估设想进行设计,道路边坡填挖方、桥梁构件埋深、涵洞设计标高和底标高、改线改沟接线的地点及走向、路基标高等均难以精确化的界定,在现场实施中对具体地形也面临着难以确定性的平整与因地制宜性

的选择,但当多学科的合作时出现了区别^[3]。

5.5 空间管理

当BIM技术有效地被运用于空间管理中,之后不仅可以对不同类型的消防系统和设备空间进行定位,而且它还能够再短暂的时间内读取各种型号的计算机空间信息,因为这样不但能够把原来的编码和数字表现为三维图像,而且能够直接的显示出不同的信息。

5.6 设施管理

当BBIM技术被应用到建设管理工作中时,主要的内容是由设备安装、空间规划、维修作业以及其他各个层面的工作组成。许多公司和运营商都在维护和应用系统的过程中花费不少时间。BIM设计应用的终极目的在于可以使整体施工方案看起来更加协调一致,并有效的获取不同的细节,目前这些信息非常适合被获取和使用。

5.7 施工过程模拟

公路建设工程由于数量巨大、工程复杂多变以及牵涉学科较多的原因,所以在施工方案和施工设计中需要统筹好各学科之间的关系,科学合理编制施工规划才能确保整体施工的完成。借助BIM技术的具体运用,能够进行建筑流程的仿真。通过从AutodeskNavisWorks中输入对各个专业的三维建模和实施方案,系统能够模拟各个专业的实际施工进度,并能够判断各个专业之间的合作关系与协同,工程施工进度是否合理。通过使用BIM技术进行整个工程施工流程的仿真,对公路工程的建设进度安全管理各个方面均有较大改善^[4]。

5.8 碰撞检查优化

在一般的公路工程设计中,多为不同学科的工程设计人员使用比对CAD图纸来进行碰撞测试,如果工程设计人员的沟通交流不协调,导致撞击现象无法被合理发现,在实施过程中也可能因为变更,使得费用、时间等因素遭受巨大冲击。碰撞检测对造价管理和工程品质的改善具有至关重要的现实意义,在设计阶段,运用BIM方法进行有效的碰撞检测至关重要。该项目在设计阶段,将运用BIM技术来发现设计图纸有误,并检测不同专业管线的碰撞现象、从而确定不同工作面的物料消耗量。

5.9 自动生成施工平面图

在精确模型的基础上,使用Revit模型方法所得到

的平立图像也能够完全对得起来,并且画面品质所受人的心理干扰极小,但对于建筑或者CAD制图技巧掌握不深的设计师所绘制的平立图像,可能有不少地方并不交接。使用BIM系统能够迅速输出各种文件,快速准确,直观出图,大大的提升了工程设计质量。AutodeskRevit系统软件,建立在Revit基础上,是全新的、面向特定专业领域的建筑设计和文档管理系统,可以提供任何层次的建筑设计和施工文件。

5.10 横断面优化

OpenRoadsDesigner软件的纵断面设计,涵盖了对包括道路、桥梁、隧道等在内的所有建筑结构的数据化设计,在路径设计时,还将对建筑纵断面的各个组成部分的几何位置,以及设计约束条件等进行了数据化,以便于BIM模型的实时建立,通过增树、栏杆、车辆等的三维立体,将建设成果更加逼真的呈现在设计师与企业眼前。此外,对横断面及路基山体坡度设定不同的坡度控制要求,控制系统将自动按照数字地形模型确定坡度的类型及数量。

结束语

IM技术拥有强大的信息处理功能,包含对信息的采集、保存、编辑、传输以及数据分析等。BIM技术能够根据全面化的信息构建适当的模型,利用模块帮助建筑设计及工作人员更加便捷、清楚的了解项目信息,并能够模拟未来可能出现的不同情况,增进各相关技术人员之间的沟通,从而适时调整计划,配合项目实施。但是公路工程涉及的技术信息众多,BIM技术的充分利用又需要相应的技术。因此,公路工程技术人员必须要做好对该技术的深入研究,使之在设计阶段实现最大的效益。

参考文献:

- [1]张新.BIM技术在公路设计中的应用与思考[J].工程技术(全文版),2017,16(3):171.
- [2]蒋科.BIM技术在公路工程设计阶段中的应用技巧[J].公路交通技术,2018,34(2):17-21.
- [3]孙建诚,李永鑫,王新单.BIM技术在公路设计中的应用[J].重庆交通大学学报(自然科学版),2020,36(11):23-27.
- [4]欧佳佳,戴玮.BIM技术在公路工程设计阶段中应用研究[J].土木建筑工程信息技术,2020,12(4):5.