

BIM技术在公路隧道设计中的应用

刘富强

中交远洲交通科技集团有限公司 河北石家庄 050000

摘要:隧道工程是道路工程中不可或缺的组成部分,具有水文地质条件复杂、设计难度大、施工环境差、作业面多、工序转换复杂等特点。传统的公路隧道工程设计工作大多是二维平面设计,设计人员只能绘制平面图纸,无法从三维立体的角度对公路隧道工程的各部分结构进行分析和设计,实际的设计效率、设计质量得不到保证。为了提高公路隧道工程设计的效率和质量,大力应用BIM技术等先进的技术来进行公路隧道工程的设计,流程进行不断优化。

关键词: BIM技术;公路隧道工程设计;应用

引言:

BIM技术也就是建筑信息模型技术,顾名思义,BIM技术的核心在于其通过信息技术来构建建筑工程的三维模型,有可视化、可模拟等诸多优势,也因此在我国建筑工程领域得到了广泛的应用。不论是在现代商业、住房建筑,还是在教育、医疗设施中,都能见到BIM技术的应用身影。随着相关研究者对BIM技术的深入的开发和探究,也为交通行业中公路隧道工程的设计提供了新的设计方式和思路。

一、在公路隧道工程设计中应用BIM技术的必要性

传统的交通设计行业由于受到设计技术的极大限制,大多采用的是二维设计、平面出图的方法,相关设计人员需要依靠自己所学习到的知识、经验来将工程的三维结构、构思表达在二维平面上,这一过程十分的复杂、困难,对设计人员自身的专业水平、设计经验等有着极高的要求。随着我国经济、社会的不断发展,我国构建的公路交通网络也越来越完善,在许多地形复杂的地区也建设了公路隧道工程。在针对地形复杂的地区开展公路隧道工程的建设时,公路隧道工程设计工作的难度也会得到极大提高,地形复杂地区地势崎岖不平,地质条件等因素也各不相同,如果设计人员仍然采用二维设计、平面出图的方法的话,很容易由于理解错误而出现问题,难以对各项因素进行综合考虑,最终设计的公路隧道工程也就存在着许多的问题,设计的质量得不到有效保证。BIM技术有着信息一致性、信息关联性、模拟性、可协调性、可视化等优点,对于提高工程施工效率、施工质量来说有着极为重要的作用,在建筑行业得到了极为广泛的应用。针对公路隧道设计工作,也可以大力应用BIM技术,利用BIM技术从构建模型、深化设计等不同阶段进行研究和分析,能够有效提高公路隧道设计的工作水平,对于公路隧道工程设计和建设来说有着极为重

要的意义^[1]。

二、BIM技术在国内隧道设计中的应用情况

虽然BIM技术在我国的应用已经很多,但大多集中在建筑行业,在隧道工程中的应用还不算多,但国内隧道同仁们逐渐开始对城市隧道及地铁、铁路隧道开展BM应用。例如李坤旧。将BIM技术在地铁车站建模、计算及工程量统计中成功应用。朱伟南。90在杨高路跨线隧道运用达索平台进行协同设计、建模管理、统计工程量等。李君君等^[2]在石鼓山隧道中运用BM技术进行隧道3D设计,从模型建立到附属信息、工程量统计、二维出图,在铁路隧道设计方面提出了一套三维解决方案。BIM技术在国内隧道的应用大多集中在市政隧道、地铁、铁路隧道,在公路隧道设计中的应用还不多,这也跟BM技术在公路工程中的应用较少有关。本文结合同行们的经验,针对公路隧道技术特点,运用BM技术对发瑞隧道进行地质建模、洞门设计、隧道交叉口设计等研究^[2]。

三、BIM技术在公路隧道工程设计中的应用分析

1. 基于BIM技术的三维模型协同设计

BIM技术协同设计在公路隧道工程设计方面,主要有两种应用方式,分别是局域网协同设计和广域网协同设计。两者在协同设计的原理和流程方面并无太大区别,简单来说局域网的协同设计就是通过局域网来构建建筑的三维信息模型,在公路隧道工程设计中,不同设计人员所负责的设计部分有所不同,局域网协同设计的原理在于将其所掌握的不同设计资料通过局域网来进行数据的传输和汇总,从而使得公路隧道工程的三维模型得以建立。在设计的过程中,设计人员主要通过局域网来进行设计信息的交流和共享,若要对设计方案进行修改,则必须获取相应的授权,这种局域网协同设计的模式,其设计信息数据不会轻易发生改变和泄漏,使得公路隧

道工程设计的准确性和科学性获得了有效的提升。广域网协同设计的不同之处在于,其不通过局域网来进行信息共享和交流,而是利用服务器来保存和处理不同设计人员所上传的信息模型,设计人员同样通过服务器来调用所需要的模型资料^[3]。

2. 基于BIM技术的三维施工模拟

BIM技术不仅有三维建模的能力,还有一定的施工模拟功能。在公路隧道工程设计中,设计人员利用BIM技术的施工模拟技术构建隧道的掘进模型,通过对掘进过程的模拟,判断当前地质条件下的掘进工艺是否能够保证施工安全,同时还能够对隧道内壁的受力情况进行模拟,使得衬砌设计得到优化,增加施工的安全性。公路隧道工程建模的本质是为了勘明施工工序是否存在冲突,从而避免施工过程中诸如系统锚杆、锁脚锚杆等相互干扰施工冲突现象的存在,使得施工能够顺利进行。BIM技术这种施工模拟的优势在传统公路隧道工程设计中,基本能够清楚地对设计意图进行表达,也能促使其达到预期的施工目标,满足了公路隧道工程的设计需求。特别是在遇到较为复杂的隧道施工环境条件下,其必然面临着更为复杂的设计内容,传统设计模式下,施工人员无法有效对施工顺序图进行理解,施工意图的表达不到位,施工质量和进度也就无法保证。在这样的情况下,利用BIM技术的三维施工模拟功能,对施工过程进行动态化的模拟,并将施工流程进行细致的划分,使得施工人员更清楚地理解施工工序和施工状态,在施工过程中能够根据现场条件进行与之相对应的调整,使得公路隧道建设的安全性得以保证^[4]。

3. 隧道BIM模型的建立隧道

BIM建模过程主要如下:建立零件库,设定材料参数;然后建立标准库,设定隧道结构尺寸;调用零件库赋予各结构相应的材料;最后建立隧道项目模型,调用标准库的模块,赋予隧道相应的标准模块,完成隧道BIM建模。

(1) 建立零件库零件库是隧道BIM建模的前提,软件零件库包含隧道各结构所用的材料,如混凝土、水泥砂浆、钢筋、钢管、锚杆、钢筋网、防排水材料、钢架材料、回填材料等。建立零件库,并赋予这些材料具体的参数,方便后续标准库调用^[5]。

(2) 建立标准库隧道BIM模型的核心是建立标准库。标准库包含明洞衬砌、套拱、超前支护、衬砌类型、紧急停车带、横通道、防排水、路面、经验库等标准模块。对各标准模块设定构件尺寸,调用零件库中的材料,进行构件材料参数化,形成隧道每延米模型。标准库的建立,为隧道模型的建立提供了丰富的标准模块。隧道每延米模型如图1所示。

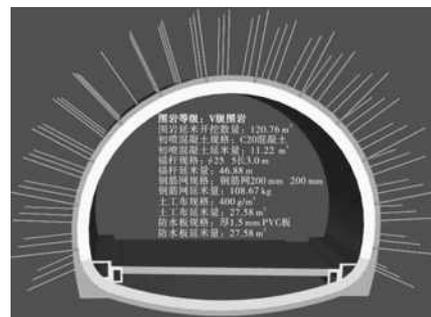


图1 隧道每延米模型图

4. 建立地质模型

地质模型的建立需要在地质剖面图以及钻孔数据的基础上,构建岩层柱状模型图,继而根据工程界限范围内相同数据的岩层生产不同的岩层面,并进行切割加厚,使得不同的地质实体模型得以建立,在模型中对不同岩层赋予与之对应的属性参数,使得地质模型以及资料库得以建立。地质模型建立的流程主要有以下几点:首先,对地质条件数据进行勘查,并在所获取数据的基础上,构建地形曲面;其次,将岩层的钻孔数据导入到地形曲面模型中,将各个钻孔所获取的岩层高差等信息进行录入,录入方式以某岩层钻孔数据录入为例,先将钻孔所穿过的不同地质层信息进行记录,再分别对钻入各地质层时,地面的高度差进行记录,从而获取各个地质层的厚度和距地高度;然后将地形曲面同钻孔截面进行剪切,同时对Z值进行调整,使初步的岩层柱状模型得以建立;同样以此方法将其他钻孔数据进行录入,并将所获取的不同柱状岩层模型进行连接,形成最终的地质三维模型^[6]。

四、结束语

设计人员可以利用BIM技术来进行协同设计,实现设计文件、模型文件的共享,也可以利用BIM技术构建隧道的三维模型,通过模型来对设计方案、施工方案进行不断优化,最终推动公路隧道工程施工的高效率进行。

参考文献:

- [1]李建成.BM研究的前驱——查尔斯·伊斯曼教授[J].土木建筑工程信息技术, 2019, 6(4): 114—117.
- [2]解晓明.BIM技术在山区公路工程项目全寿命周期管理中的应用[J].公路工程, 2019(04).
- [3]黄廷,陈丽娟,史培新,等.基于BIM的公路隧道运维管理系统设计与开发[J].隧道建设, 2019(01).
- [4]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, 2019(2): 6—10.
- [5]樊康佳.BIM技术在公路隧道工程设计中的应用探索[J].居舍, 2020(13).
- [6]李晓军,田吟雪,陈树汪,王安民.建筑信息模型(BIM)技术在隧道工程中应用现状与分析[J].隧道建设(中英文), 2020(07).