

# BIM技术在高速公路设计中的应用探讨

韩丽花

阳泉市政工程有限公司

**摘要:**公路工程建设过程中,以公路勘察设计为基础,全面勘察公路工程沿线施工环境,掌握公路勘察的实际情况,为公路工程建设创造有利条件。BIM技术在公路勘察设计中的应用,能够仿真模拟真实的建筑物,建立完整的建筑模型,实现公路工程的可视化,提高公路勘察设计质量。

**关键词:**BIM技术;方案比选;复杂结构;正向设计;参数化模型

## 引言

BIM技术在公路行业应用较晚,技术应用尚不成熟,设计人员对于BIM技术掌握程度不足,还不能做到真正意义上的BIM正向设计,大部分还停留在翻模阶段。主要应用停留在碰撞检查、方案优化、可视化方案展示等,BIM翻模需要依靠CAD二维图纸,这就对设计人员造成了负担,也不符合BIM技术应用来提高设计效率的意义。BIM正向设计应该在三维环境下进行,从方案设计阶段至交付成果完全由BIM技术实现,不涉及任何的二维图纸,即BIM的初衷,设计信息参数化、方案优化、协同作业、自动出图、图纸与模型相结合、同步优化,这才是理想的BIM正向设计。

## 一、公路工程领域的BIM技术与其他工程领域的BIM技术的区别

首先,BIM技术的最广泛应用就是管线碰撞检查,以及解决结构、建筑、管线等专业间设计不协调的问题。而在公路工程中,不涉及管线碰撞,不涉及多专业共同参与,所以房屋建筑中的一些BIM技术应用点在公路工程中其实没有实际意义。其次,BIM技术的另一大应用点就是施工模拟,对于一些图纸复杂的建筑物和构筑物来说,提前通过计算机模拟一遍施工过程可以有效避免由于图纸误读和工序混乱造成的误工、返工损失。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。而且无论是房屋还是桥梁,一般都是独立项目,涉及的地块也相对独立,对于项目以外的信息需求不高,结构形式比较规则,多为水泥混凝土的预制拼装,于是无论从建模角度还是从施工模拟角度来看,相对于公路工程都较为容易实现,而公路工程是线性工程,需要较为详实的GIS信息,是无法通过“族模型”的方式去建模的,也是无法通过“搭积木”的方式去进行施工模拟的,建大多数的房屋建筑的建模技术和施工模拟技术无法去实现传统的公路施工流程。

## 二、工程概况

京德高速9标(保利长大智能桥梁建造)智慧梁场总体规划、预制场规划在K80+800右侧(标段中部),占地面积约206亩。按功能分为制梁区、存梁区、钢筋半成品存放区、搅拌站、试验室、锅炉房、五级沉淀池;为展现质量和安全管理亮点,还设置品质工程质量展示中心,班前安全宣讲中心。本项目推行信息化管理,严格落实“四集中”(材料集中存放、混凝土集中拌和、梁板和构件集中预制、钢筋集中加工)施工要求实现“三智能”(预应力智能张拉和压浆、钢筋智能数控加工和机器人焊接、预制梁台座移动、模板自动支拆和智能蒸养)。本项目预制厂、钢筋加工厂、拌和厂按照标准化要求进行工厂化建设,推行智能化装备。

## 三、公路工程设计BIM应用现状

公路工程设计的目标是正确且合理地确定工程物的所有参数值,并将方案通过图形技术准确地表达出来。首先,由于公路工程规模大、参数多、参数间逻辑复杂,因此设计过程中设计者需具备大量的专业基础知识,包括标准图及各种强制性条文,将大量的工程参数从具体的设计过程中剥离,大幅降低设计工作量。其次,需要充分利用以往的工程设计经验来快速确

定大量常规的参数,从而快速形成初步方案。然后,找出初步方案中的不合理参数,通过反复试算、分析以及专家咨询研判等各种手段,确定剩余的疑难参数。由于团队分工,设计者之间还会存在相互依赖的参数,需要协商确定。另外,由于数据庞大,为确保工程设计质量,还需要大量的相互校核和上级审核工作,导致设计思想在人脑之间的反复传递。

## 四、BIM技术在公路桥梁设计中的应用

### (一)基于BIM技术的协同设计平台搭建

可以选择使用高效的现代化测量技术,然后能够形成准确的BIM模型,就能够建设更加高水平的环境模型。数字化的勘察结果应用到协同平台中,确保各项设计专业都要使用统一的数据信息,不能存在协调性不足的情况。桥梁专业设计人员能够研发和应用BIM设计软件,以数字化勘察设计结果作为设计基础,利用设计数据就能够形成桥梁方案的BIM模型,协同平台内可以实现各个专业信息的BIM模型与环境模型的组合与使用,然后就能够开展进行大场景BIM模型设计。各个专业设计人员要结合专业特点和技术标准来检验桥梁设计方案是否能够达到可行性与合理性标准,各个专业都要保证设计方案衔接和应用,实现协同化处理。利用协同平台能够确保设计各个专项数据来源统一,不会因为数据偏差而导致设计存在问题。同时可以利用BIM协同平台,各个专业设计人员确认之后进行后续设计,能够完成信息传递和应用。

### (二)数据建模方法

公路工程勘察设计主要分为两类,一类是新建公路,另一类是改扩建公路。勘察对象主要包括地形和主要构筑物。虽然目前应用BIM技术建立三维模型无法满足后续工作的全部需求,但其可以解决重复建模问题。在建立公路BIM模型时,其数据主要来源于两方面,一是野外勘察,二是公路三维模型标准库。在建立公路走廊带DEM以及部分既有道路三维模型时,不仅要应用现有公路勘测技术,还要使用计算机CAD设计技术。在建立地形以及既有道路模型时,可以采用以下几种方式获取信息数据:(1)高分辨率卫星测量。通过高分辨率的卫星图像进行立体化测图,从而获得相关地形信息,建立地形三维建模。同时还可以利用卫星影像遥感,预测可能发生的地质灾害,并建立公路地质灾害三维模型。该采集方式可以获得更加直观、全面以及丰富的信息,在公路地形、选线中应用较为适宜。(2)航空摄影测量。该方式利用无人机对地表情况进行采集,其精度可以满足DEM建模需求以及公路初步设计需求,但是采集宽度低于卫星图像。(3)三维激光测量。三维激光技术主要包括车载、机载以及地面三种测量平台,具有灵活、机动等优势,在公路三维建模中应用较为适宜。

### (三)BIM技术在钢桥细节设计中的应用

公路桥梁项目设计过程中,如果线路内存在深谷、河流或者交通量过大的情况,传统的装配式桥梁形式并不能达到跨度的标准。最为常见的桥型主要是大跨径刚构桥、斜拉桥、悬索桥等方式。因为桥梁有着一定的复杂性,所以这种桥梁在设计中要合理的采取复杂节点处理措施。桥梁自身结构位置关系是比较复杂的,如果使用传统二维图纸难以表达清晰,也就影响最终施工。(1)BIM技术在悬索桥节点设计中的应用。大跨径悬索桥项目中,很多都是应用钢桁架主梁节点锚栓、索鞍等结构,因为其结构组成比较复杂,二维图纸不能清楚表达结构组成,所以在施工中极易出现误差的情况,造成施工出现比较大的偏差。(2)BIM技术在钢箱梁细节设计中的应用。当前公路工程中很多都是采取跨线设计方式,为了能够让跨越线路部分不会给交通运行产生过大的影响,钢箱梁顶推设计方案优势就能够表现出来。钢箱梁中主要包含顶板、底板、腹板、横隔板、纵隔板、加劲肋等部分,可以在工厂内进行各个节段制

(下转第209页)

湿掺法黏土浆液掺和干水泥配合比

水、黏土比	黏土浆液比重 (kg/cm <sup>3</sup> )	浆液含泥量 (L/kg)	300L黏土浆液中水泥掺量 (黏土:水泥=1:1)	300L黏土浆液中水泥掺量 (黏土:水泥=2:1)	300L黏土浆液中水泥掺量 (黏土:水泥=3:1)
3:1	1.18	88.64	88.64	44.32	29.55
2:1	1.26	125.81	125.81	62.90	41.94
1:1	1.44	216.67	216.67	108.33	72.22
0.9:1	1.47	233.53	233.53	116.77	77.84
0.8:1	1.52	253.25	253.25	126.62	84.42

注:水泥比重=3.1g/cm<sup>3</sup>,黏土比重=2.6g/cm<sup>3</sup>。黏土浆液比重公式:浆液比重=(1+水固比)/(1÷黏土重量+水固比)

## (2) 灌浆结束和封孔

①帷幕灌浆结束条件为:水泥基黏土混合浆液流动性小,封孔时间可适当缩短,各灌浆段的注入率不大于0.4L/min时,继续灌浆15~30min即可,或注入率不大于1L/min时,继续灌注30min。

②灌浆结束后,采用“全段灌浆封孔法”封孔,并用0.5:1的普通水泥浆液置换出孔内稀浆和积水,最后用砂浆人工回填抹平孔口。

## 六、技术成果及效果评价

(1) 水泥基混合浆液流动性小,解决了溶岩地基灌浆难

以灌注结束的难题,对灌浆质量有了一定的保障。

(2) 在同等的灌浆条件下,水泥基混合浆液掺和黏土后,减小了水泥耗量,降低了工程投资。

## 结束语

由于阁山水库大坝基础岩石破碎,岩层间存在贯穿裂缝及暗流通道,灌浆难以饱和,施工质量难以控制,施工过程中采取灌注水泥基混合浆液,得到良好的成效。本文结合工程实例,对熔岩地基灌注水泥基混合浆液进行总结,可作为同类地基灌浆参考。

(上接第169页)

工作经验、实践操作等方面考察相关管理人员的综合情况,选定到适合水利工程管理的专项技术人员,为建设专项人才团队提供前提条件。

第二,需要积极开展人员培训工作,注重从业务培训方面入手,全面提升管理人员的专业技能和工作素养,给专项技术岗位人才提供业务培训活动。着重开展人力资源开发工作,按照不同批次、计划和步骤开展人才选拔工作,给他们提供更多深造和学习机会,促进他们更好地适应岗位职业能力需求。

第三,政府机关部门注重鼓励员工按照在职学习,促进他们能够参与到进修活动中,持续提升农田水利工程管理人员的专项能力,使得基层管理人员综合素质得以不断提升。

第四,要科学开展管理人员编制管控工作,结合现阶段人才建设需求,合理实施人员编制活动的定岗和核定工作。农田水利工程管理工作进行中,需要从工程投资运行管理主体之中剥离出养护人员和维修业务人员,组建专门的养护企业,其中可以采用独立或者联合的方式进行组建,当工程管理工作走上正轨之后,将能够通过招标方式选择合适的维修企业。

第五,切实推进工程管理和工程养护工作之间的有效分离,加强各个部门之间的相互协作,给各个部门实施管控活动创设出前提条件,针对市场运行环境进行不断地优化和规范,促进水利工程管理市场环境得到长远发展。

## (五) 采用灵活丰富的管理方法

农田水利工程管理活动进行中,需要能够结合工程实际

情况,选择合理有效的管理方法,支持管理活动取得实效。全面提升工程项目总体管理水平,需要注重发挥政府部门的领导作用,落实工程管理目标,强化管理活动的实施效果。政府管理部门要积极设立专项领导小组,专项负责工程管理工作,明确划分各个人员和部门的工作职责,确保各方面人员能够充分发挥他们的专项职责。工程管理人员要注重定期视察工程项目的实际开展情况和运行状态,及时发现其中存在的问题和不足之处,切实保障管理职责能够切实落到实处。积极监管农田水利工程的实际运行状态,由周围农民群众组成专门的管理小组,定期查看工程运行参数,记录下工程和既定参与中不相一致的情况,并通知相关人员加以维修,保障农田水利工程的稳定运行,为农业生产活动的持续开展提供有效支持。

## 四、结束语

我国作为一个人口大国,农业的发展自古以来都是被重点关注的方面。为了满足农业灌溉的需求,做好农田水利施工管理能产生很大的影响。需要根据工程的各方面因素,并且严格按照各项施工技术的标准流程,这样才能发挥农田水利工程的最佳作用。

## 参考文献

- [1] 张玉龙. 论农田水利工程的施工建设与管理[J]. 农业科技与信息, 2017(10): 102-103.
- [2] 刘发现. 浅谈如何加强农村水利工程管理[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2015(6): 23-25.

(上接第143页)

造、检验合格后运输到施工现场进行焊接施工,内部结构纵横交错布置,对于加工精细化要求比较高。最为常见的二维图纸很多都是将各个阶段划分与几个典型横断面图来确定钢箱梁上部结构与加工方案。钢结构加工成在得到设计图纸后,要按照该图纸进行深化设计,如果发现设计意图不明显或者不清晰的部分,要技术和设计单位沟通,这样会导致工期的延长。

## 结束语

当前BIM技术被大量的应用到公路桥梁项目中,能够应用到各个环节中,并且已经取得了非常好的效果。在这个过程中,经历了长期的探索、分析与研究,但是结合目前应用状况分析,能够展现出比较好的优势,尤其是设计阶段可以解决很

多现实的问题,能够将设计成果真实反映出来,提高设计方案的水平。在未来发展中,BIM技术必然会更加的成熟,应用公路桥梁工程中也会有更好的效果,未来对于工程领域的发展有着非常积极的促进作用。在实际的管理系统研究中,充分体现了智能化、可视化、系统化、自动化应用效果,为当前公路建设项目的顺利进行提供了技术支持,值得进一步推广应用。

## 参考文献

- [1] 鲁洋. BIM技术在公路设计中的应用展望[J]. 山东交通科技, 2015(5): 122, 129.
- [2] 王丽园,陈楚江,余飞. 基于BIM的公路勘察设计与实践[J]. 中外公路, 2016(3): 342-346.