

# BIM技术在特大钢管拱桥施工中的应用

覃祚杰

广西路桥工程集团有限公司 广西南宁 530200

**摘要:** 总的来说, 钢管拱桥具有工序繁复、交叉施工作业多及跨度大等特征, 若在施工期间适时添加BIM技术, 令全桥三维模型更加精细化, 才能便于开展工程量统计、虚拟仿真漫游、协调平台管理等活动。只有当项目管理人员足够了解施工流程, 才能使信息共享成为可能。最终, 桥梁工程项目管理信息化现状将有所好转, 施工质量、安全也能因此相应时代号召。

**关键词:** BIM技术; 钢管拱桥; 施工; 应用

## Application of BIM Technology in construction of super large steel tube arch bridge

Zuojie Qin

Guangxi Road and Bridge Engineering Group Co., Ltd., Nanning 530200, Guangxi

**Abstract:** In general, the steel tube arch bridge has the characteristics of complex processes, many cross-construction operations, and a large span. If BIM technology is added in time during the construction period to make the three-dimensional model of the whole bridge more refined, it can be convenient to carry out engineering quantity statistics, virtual simulation roaming, coordination platform management, and other activities. Only when the project management personnel have enough knowledge of the construction process can information sharing become possible. Finally, the informatization status of bridge project management will be improved and the construction quality and safety can be called by the times accordingly.

**Keywords:** BIM Technology; Steel tube arch bridge; Construction; application

### 1 认识BIM技术

#### 1.1 BIM技术的含义

建筑信息化模型是对BIM技术的又一称谓, 主要便在于利用数字信息技术来达到提高工程建设效率、强化管理者工作技能的目的。进而使工程项目能够按时完工。此外, BIM技术还可利用三维数字技术, 以模仿的方式拟建有关信息, 最终使完整的工程项目物外貌得以呈现。此方式可有效提升工程的施工效率, 并确保与之相关的安全管理工作得以顺利进行。

#### 1.2 BIM技术的特点

##### 1.2.1 可视性

BIM技术冲破了传统项目施工的羈系, 使用三维数字技术对真实的工程信息进行模拟, 进而构造出整个桥梁的模型。如此一来, 施工人员便可通过BIM模型清楚的看到钢管拱桥的二维图, 及时了解到现场的真实情况, 最大程度的规避安全问题和意外情况。

##### 1.2.2 动态性

BIM模型包括了施工项目的真实情况、信息等, 如此便能更好的解决钢管拱桥参数在实际施工过程中的变量情况, 并根据自身的动态性将变化参数进行更新, 再将最新数据信息上传到云端, 如此一来, 施工管理人员便能快捷的对有关信息进行查看, 以此监督施工现场的情况。

##### 1.2.3 模拟性

BIM技术可对钢管拱桥信息进行有效模拟, 并在这些信息的支持下, 保障施工现场的安全性, 令项目不被影响<sup>[2]</sup>。同时, BIM技术还能针对施工的地质情况和环境, 进行相应的模拟实验, 包括: 高工作业以及其他危险性工作。

##### 1.2.4 优化性

BIM技术的优化性主要表现在: 此类技术可就项目施工过程中存在的安全、项目进度等问题, 制定更为优

化的方案, 有关人员或部门便可通过这种优化方案和实时监控, 提高钢管拱桥施工的管理效率。

### 1.2.5 预算可控性

BIM技术的使用, 还能将钢管拱桥的施工预算控制在合理范围内, 并以标注整个施工过程成本投资情况的方式, 使工程管理人员可直观的了解到相关信息, 进而为成本预算提供有力的参考依据。

## 2 桥梁钢管拱桥概述

### 2.1 特征简介

现阶段, 大部分钢管拱桥内部都可见混凝土填充现象, 如此, 受压的混凝土将在钢管径向约束力的影响下, 免于过分膨胀情况。而混凝土将承担来自多方的压力, 直接改变混凝土抗压强度。另外, 钢管还肩负施工模板、横向套箍及纵向主筋职责, 以此简化混凝土浇筑工作。在工程施工期间, 钢管是最主要的承重骨架, 这样焊接任务将更为简单, 吊装总量也会明显改变, 最终实现缩短工期、简化施工工艺的目标。

### 2.2 结构

钢管拱桥的结构并不单一, 如果以支承形式为标准, 可划分为: 中承式、上承式及下承式。当然, 三者在使用条件、处理水平推力方式上都有着明显差异。

上承式拱桥具有结构简单的特征, 且桥面支承于立柱上, 以此起到提升拱桥抗震性、横向稳定性及整体性的效果。但是, 在推力拱的影响下, 难免对地基有着较高要求, 因而此类型桥梁的数量并不多。

在中承式拱桥中, 悬臂的无推力钢架系杆拱并不少见, 尤其是带悬臂的三跨式, 俗称飞鸟式或飞燕式。另外, 推力结构仍旧普遍存在, 与之相应的地质条件必须良好才能发挥其效果。以桥面为基准, 主要分为上承及下承部分。

拉杆可谓下承式拱桥的标配, 尤其是在建筑高度受限、地基条件差的状况下。若根据支座来判断, 此类结构主要涉及: 无支座钢架系杆拱和有支座的拱梁组合结构。

## 3 在特大钢管拱桥施工环节应用BIM技术

### 3.1 建立三维模型

在桥梁施工期间, 最首要的任务便是建立三维立体模型, 以此为项目提供基础数据源。当软件运行时, 只有令建模精度达到相关标准, 才能满足施工设计图的要求, 以便后续建模工作的顺利开展, 详情如下: 利用无人机采集现场地理状况信息, 而后将照片导入专业软件进行处理, 协助施工阶段测量曲面的生成, 为达到降低

成本及精准土方土石平衡计算量的目的而努力, 还需控制好填土方及挖土方的数据差。而后, 完善的地形模型中将融入施工图设计阶段模型, 后续也能更好还原施工现场。下图1所展示的平南三桥正是在BIM技术帮助下建立的。

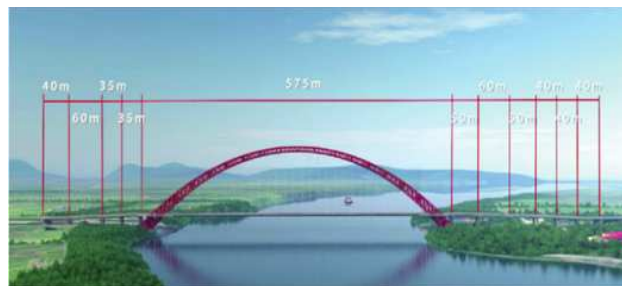


图1 拱桥三维模型

### 3.2 统计工程量

据悉, BIM技术中最重要的内容当属三维建筑信息模型, 具有便捷导出工程量清单、有效计算建筑构件物理量数据及明确项目工程材料用量的良好作用。与此同时, 各个分项目的工程量清单、特征信息等都能借此“浮出水面”, 进而令工程造价计算符合相关标准, 具备高效率、高准确度。实施工程包括以下内容: 待施工作业模型确定后, 加入构建项目特征、参数化及有关描述信息, 如此方能使成本信息更加全面。另外, 该过程离不开BIM技术的支持, 施工作业模型中的工程量信息若能更加“透明”, 便能在项目招投标阶段起到控制价格、编制工程量清单的作用, 为后续工作的开展铺垫基础。例如: 在平南三桥项目中可看出, 若想高效、便捷的统计出塔架所需螺栓、杆件数量, 就必须借助Revit导出明细表, 并结合模型明确工程量, 以此为项目计量做铺垫。

### 3.3 虚拟仿真漫游

#### 3.3.1 AR三维可视化交底

据悉, BIM技术的基本要素便是高精度, 以便于交底应用工作能顺利开展, 手机端也能因BIM模型与施工图的融合而生成, 产生非凡效果: 结构复杂的三维模型将能直观显现于该软件中。同时, 也便于施工人员随时查看样板构样, 完成实际施工部位与上述资源的重合, 进而对比二者的异同处, 实现精准交底。总的来说, 在AR技术的支撑下, 以往的施工交底已发生巨变, 最突出的当属二维升至三维形式。最终, 施工构建误差及返工现象将明显减少, 而交底效率、加工精度则呈现上升趋势。

#### 3.3.2 VR虚拟现实体验

在结合BIM模型及VR技术的前提下, 建筑施工将

呈现可视化、模拟化状态,令施工单位预先了解施工过程的具体状况,并在构建虚拟环境的良好作用下,凸显安全教育的重要性,常见有:VR安全教育体验馆(如下图2)。而后,为还原施工现场真实情况,场景内容必须以此为参考。长此以往,安全事故将鲜少发生。



图2 VR虚拟安全教育体验

### 3.3.3 720全景三维可视化交底

在无人机的帮助下,现场的实际状况将一览无余,BIM模型处理事项的重要性不言而喻。如此,管理者即使身处千里之外,也能利用手机对二维码进行扫描,进而浏览项目全景,而画质也更加清晰,使观看者具备交互式感受,以此提升工程管理效率,展示三维可视化交底的强大作用。

### 3.4 4D施工模拟

该阶段的重要事项便是知晓施工安排,而后才能在已搭建的模型上增加时间维度,整合传统施工进度及BIM模型,并模拟出关键节点、工序等,进而展示出三维动画视频,再加上可视化交底,项目管理员便能直观看到整个工程的进度计划,针对其中的问题也能制定行之有效之解决举措。

鉴于4D施工模拟的优势,平南三桥项目也巧妙的加以利用,可第一时间了解全工程工期安排,并对部分进度空档合理调整,将窝工现象的出现概率降到了最低,最终确保项目实施环节中人力、物力及材料的科学性,使之如期完工。

### 3.5 BIM平台应用

总的来说,BIM平台归属于项目协调管理平台类,主要依赖于BIM模型,并在网页、手机的辅助下进行质量、文档及平台进度管理事宜,进而反映出各分部项目的施工资料、进度等,为后续高效运转提供便利。详情大致表现为以下几方面:

#### 3.5.1 进度管理

BIM模型与平台web端间的关系十分紧密,只有将进度计划录入其中,重视施工资源、场地布置二者的融

合度,才能令动态集成管理极具科学性。待明确现场的实际施工进度后,各类颜色的电子沙盘便成为BIM模型的“展台”,项目进度也将扎根系统后台,如此,管理人员方能准确、及时填报有关资料,观察项目的真实状况,最终把控总体进度,科学的开展管理工作。另外,在上述过程中,管理者也能明确下一季度的产值,为制定投资计划奠定基础。

#### 3.5.2 文档管理

项目管理人员务必及时将文件、图纸等上传至相关平台,令其同BIM模型密切相关,才能简化施工资料查找程序,为后续工作的开展扫清障碍。

#### 3.5.3 监测管理

受现场检测数据量的影响,其采集、整理及归档等都存在滞后性,对此,可利用BIM平台的优势实时对数据进行监测,一旦觉察异常状况将立即报警,以便第一时间掌握施工现场状况,针对其中存在的问题及时展开探讨,商议处理方式,最终保障施工质量与进度。

#### 3.5.4 监控管理

为实时跟踪工程问题,降低安全风险,就必须将建筑项目中的监控视频与BIM云平台相连接,为随时随地查看施工现场的具体状况铺垫基石,以便进行安全事件追踪,监控视频。

#### 3.5.5 移动端应用

web端及移动端可为确定混凝土浇筑及相关构件开工时间提供参考,并通过现场收集数据,由管理人员创建安全事件或质量,再将整改后的内容传至相关平台即可。加之附加说明的良好作用,便能显著提升施工质量,并保障施工安全管理工作落到实处。最终,管理者将能快速确定问题位置,而后开展统计分析,制定有效处理方案,合理利用BIM施工管理平台的优势。

#### 3.5.6 电子沙盘

争取实现试验检测及任务、工程管理的一体化,及时更新工程信息,将项目安全状况、进度等掌控在合理范围内。针对各施工节点进行科学管理,包括:设备、人力和场地等,如此,作业队伍的水平将在短时间内明显提升,为建设高质量的公路桥隧奠定基础<sup>[5]</sup>。与此同时,电子沙盘、BIM平台也将展示联合优势,清晰化工程实体进度。

## 4 主要应用点

### 4.1 复核图纸

以BIM软件为根基的有关图纸,可在BIM技术的良好作用下开展审核工作,并能确保其质量、效率,避免

出现返工状况。待模型建立成功后,引桥下部的各个高程、坐标都可被及时查询,而后通过构建相对位置、立体影视模式明确具体坐标,进而减少现场测量及坐标复核工作的工作量。

#### 4.2 布置场地

若将BIM的三维数据、三维地形数据分析结合起来,便可实现对施工现场的模拟,并起到虚拟策划现场临时建筑、施工平面组织及运输通道布置的作用。如此,便可根据实际情况合理调整建筑机械位置,校验相关图纸,为后续工作的开展铺垫基础,例如:编制内容、场地规划等。

#### 4.3 辅助技术交底

若想使文字交底内容具备动态化特征,便离不开BIM技术的支持,而交底能否更为直观,则与交底过程是否经过反复讨论有着直接联系,也更便于接受,进而起到解决技术交底文字难懂甚至与实际不符的作用。

#### 4.4 优化方案

通常情况下,桥梁钢结构的涂装颜色往往只有一种,以至于建设完成后的桥梁外观效果总是差强人意。到后期,业主便会要求更改桥梁钢结构的颜色,以便契合周

围环境。而利用BIM技术可在搭建起桥梁整体模型后以渲染方式给予其颜色,为业主提供参考方案,最终选择最佳的以缩短工期。

### 5 结语

综上所述,将BIM技术加注于特大钢管拱桥的施工阶段,构建起精细化的桥梁三维立体模型,可有效推动项目的总体施工进度。在具体建设阶段,各类BIM技术将尽显优势,令管理人员能直观了解施工流程,构建出各方共同参与的理想局面,起到提升拱桥施工效率、质量的作用。

#### 参考文献:

- [1]付理想,赵宏伟,王君燕.BIM技术在钢管混凝土系杆拱桥施工及运维阶段中的应用[J].江西建材,2020(09):167-168.
- [2]黄柳云,宋少军,王建军,孙辉,龙丽芳.基于CATIA的BIM技术在大跨度钢管混凝土拱桥施工中应用研究[J].公路,2019,64(01):117-120.
- [3]杨少波,方忠强,刘世忠.BIM技术在下承式尼尔森体系钢管砼系杆拱桥施工管理中的应用初探[J].中国住宅设施,2017(08):64-65+57.