

Application of UAV + GIS + BIM and Other Technologies in Special Scheme Research

Guangquan Hu Xianlong Xie

China Railway ERJU 1st Engineering Co., Ltd., Guiyang, Guizhou, 550025, China

Abstract

This paper combines advanced technologies such as “UAV (unmanned aerial vehicle) + GIS + BIM” in the Guinan Railway No. 1 Mazipu Bridge Tied Arch Bridge special project and the Shunjiang Bridge main pier foundation construction scheme research application example, and explains how to integrate the above-mentioned technologies into the research and preparation process of special technical schemes for bridges, so as to effectively improve the quality of the formulation of special construction schemes for bridges and improve the efficiency of preparation. The paper briefly discusses the application of special statistics in the implementation phase of the statistics, results reporting, technical disclosure and other applications, and explores a new way for the in-depth application of BIM + technology in the complex environment and in the research and preparation of special technical solutions in the complex environment.

Keywords

UAV (unmanned aerial vehicle); GIS + BIM; visualization disclosure

UAV+GIS+BIM 等技术在专项方案研究中的应用

胡光全 谢显龙

中铁二局第一工程有限公司, 中国·贵州 贵阳 550025

摘要

论文结合“UAV(无人机)+GIS+BIM”等先进技术在贵南铁路1标麻芝铺大桥系杆拱桥专项方案以及舜江大桥主墩基础施工方案研究过程中的应用实例,阐述了如何将上述技术融入到桥梁专项技术方案研究及编制过程中,以有效提高桥梁专项施工方案制定质量,提高编制效率;就专项方案落实阶段数量统计、成果汇报、技术交底等应用进行了简要探讨,为今后BIM+技术在复杂环境,重难点专项技术方案研究及编制过程中的深入应用探索了一种新的途径。

关键词

UAV(无人机); GIS+BIM; 可视化交底

1 引言

近年来,随着国家和行业主管部门在建筑行业大力推行BIM技术,BIM技术应用越来越深入。但就专项技术方案研究和编制而言,能够综合应用“UAV(无人机)+GIS+BIM”等技术辅助专项施工技术方案研究及编制,并在此基础上开展成果汇报,可视化技术交底等工作,对施工现场一线技术人员而言,还是一项具有挑战性的工作。本文依托公司在贵南铁路1标麻芝铺大桥系杆拱桥、舜江大桥深基坑维护结构专项技术方案研究及编制过程中“UAV+GIS+BIM”等技术应用实例,论述了桥梁专项方案研究及编制各阶段,上述技术生产产品的具体应用方法,该方法拓宽了公司BIM+技术应用点,具有较好的借鉴意义。

2 工程概况

贵南铁路1标麻芝铺大桥系杆拱桥跨越厦蓉高速公路,梁全长76m,计算跨度72m,矢跨比为1/5。系梁按整体箱型梁布置,采用单箱三室预应力混凝土箱型截面,桥面宽16.2m,跨中梁高2.5m,支点局部加高至3.0m;拱肋位于竖直面内,矢高14.4m,截面采用哑铃型钢管砼等截面,全桥共两片拱肋,拱肋横向中心距14.6m,设计采用先梁后拱法施工。

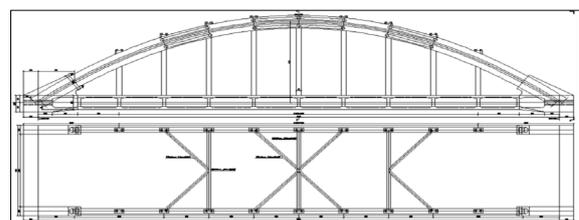


图1 系杆拱桥平、立面设计图

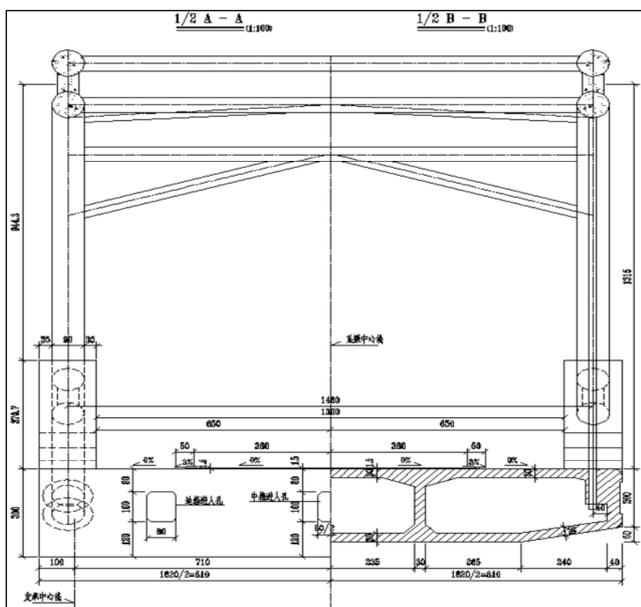


图2 系杆拱桥剖面图



图3 麻芝铺大桥系杆拱桥上部结构三维模型图

3 专项方案编制要求

住建部于2018年5月17日发布关于实施《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》有关问题的通知(建办质〔2018〕31号)^[1],明确危大工程专项施工方案编制内容应当包括九个方面的内容,详见图4。

虽然该文件适用范围为:“房屋建筑和市政基础设施工程中危险性较大的分部分项工程安全管理”,但其他行业也多参照该规定要求编制专项施工方案。为统一管理及报批方便,现阶段对建设单位无特殊要求的专项施工方案,一公司均要求按照上述管理规定编制专项施工方案。



图4 危大工程专项施工方案编制内容图

4 无人机(UAV)生产产品

在各类应用软件的支撑下,现阶段利用民用消费型无人机采集数据,我们可以用较低的成本投入,轻松获得:“实景模型、正射影像图、DEM数字高程及点云”等数字产品(通过一定的技术手段处理,其精度一般可控制在5cm以内,可满足桥梁专项技术方案研究及编制应用基本需求。当然若需更高精度的数字产品,我们也可采用三维激光扫描仪进行获取),见图5。

在此基础上围绕桥梁专项方案研究及编制各阶段应用需求,我们可以开展以下应用工作,为专项方案研究和编制质量提升以及专项方案技术交底可视化等应用带来耳目一新的效果。



图5 民用消费型多旋翼无人机生产产品

5 方案研究阶段应用方法

专项方案研究阶段需充分调查分析、了解周边施工作业环境,并结合桥梁设计结构及施工说明,对拟选施工方案进行初步经济比选,在此基础上制定有针对性的总体方案,为后续专项方案编制及详细设计指明方向。

按常规开展现场施工调查基础上,利用无人机采集数据构建实景模型,同时根据桥梁设计图翻模搭建BIM模型,生

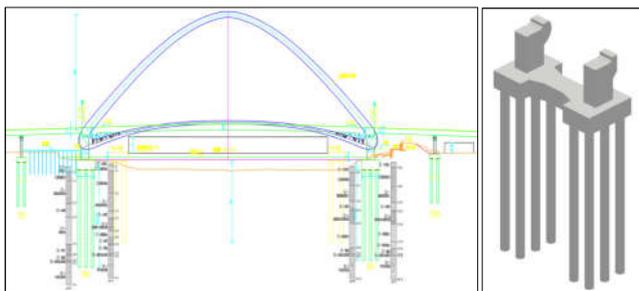
成实景(设计图)+BIM模型作为方案研究模型,其应用流程见图6、7。



实景模型 + BIM模型



图6 麻芝铺大桥系杆拱桥方案研究模型(实景+BIM模型融合)



二维设计图 + BIM模型

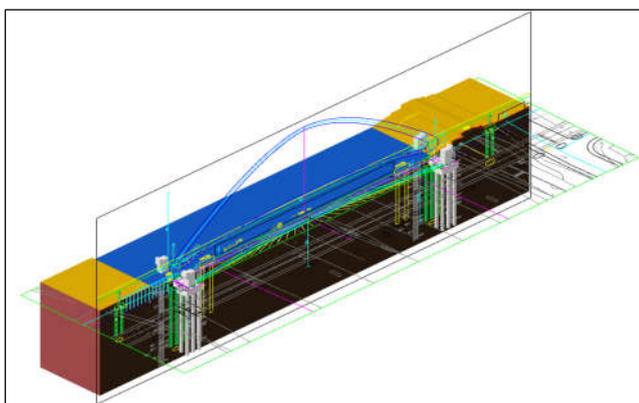


图7 舜江大桥主墩基础方案研究模型(平、立面设计图+BIM模型融合)

利用该方法,我们可以快速的了解周边环境、设计意图;并对专项方案中各项设计参数拟定、调整带来极大方便。

6 方案编制阶段应用方法

6.1 工程概况介绍应用

在工程概况介绍中,除必要的文字说明外,我们可以将

无人机采集的数据生产实景模型,以及利用BIM建模软件绘制的三维模型辅助工程概况介绍应用,起到形象直观的效果,有助相关人员更加清晰直观、明了掌握周边环境状况和结构设计细节等信息,有利后续施工方案汇报。



图8 麻芝铺大桥实景地模

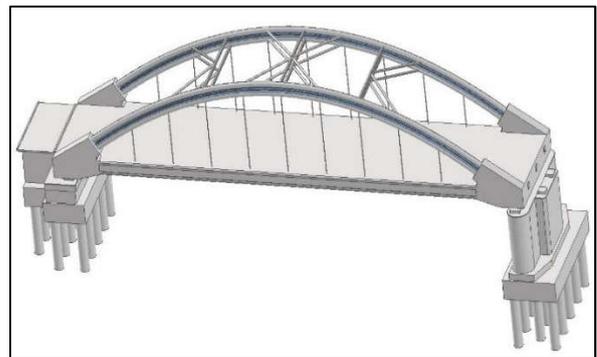


图9 麻芝铺大桥系杆拱桥 BIM 设计模型

6.2 施工总平布置应用

利用方案研究模型,我们可以轻松的开展施工总平布置应用,在方案研究模型基础上拟定进出场道路规划设计、各类施工装备停放位置、安全防护设施布置等工作内容,见图10。



图10 麻芝铺大桥系杆拱桥施工总平布置规划模型

6.3 施工方案设计应用

在利用无人机(设计数据)生成地模,融合BIM翻模得到方案研究模型基础上,我们可以快速开展施工方案设计应用,见图11。当然为设计方便,我们也可以将常见的构件做

成标准件或参数化族模型,在需要时调用,以进一步提高设计工效。

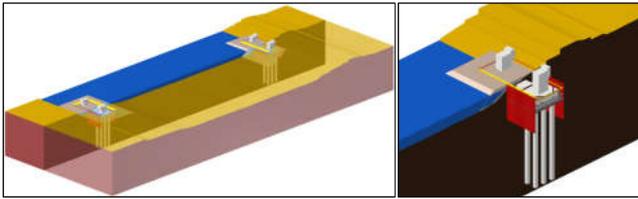


图 11 舜江大桥主墩基础筑岛围堰及钢板桩维护结构方案设计

6.4 施工组织编制应用

为直观明了的表达施工组织先后顺序,我们可在 GIS+BIM 模型基础上轻松制作三维施工组织顺序图,利用该成果可非常形象直观的向施工一线工人开展技术交底工作,见图 12。

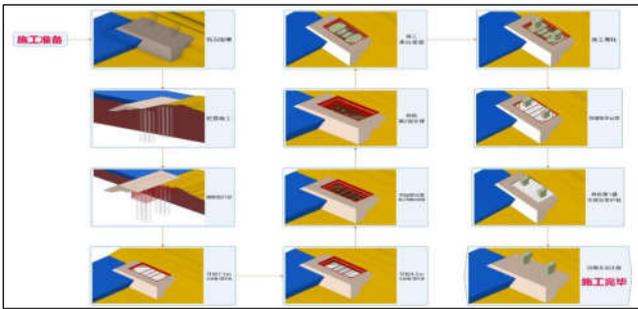


图 12 舜江大桥 P15 主墩下部结构施工组织顺序图

6.5 受力检算分析应用

受力检算分析是专项方案编制中一项重要工作内容,特别是涉及复杂临时结构体系的专项方案。在我们传统做法上:专项方案模型和受力检算分析二者是分离的,未能像工业制造领域那样深入开展 CAE 应用。随着 BIM 技术的日益推广应用,我们非常有必要深入研究、掌握 CAE 技术理念和有限元仿真分析等相关知识,实现专项方案模型和受力检算分析模型二者互通,避免重复建模,这样才能在方案设计时通过不断迭代优化,最大程度实现最优设计成果。

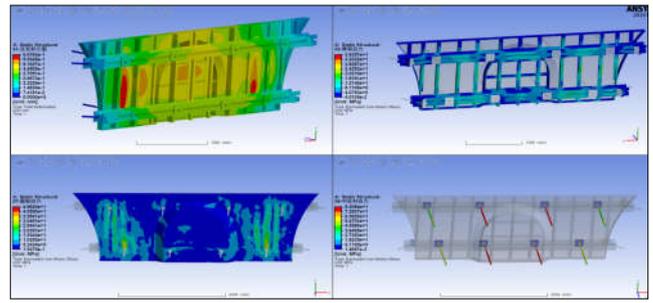


图 13 东纵线 1 标花瓶墩盖梁模板仿真分析云图

6.6 方案落实阶段应用

在方案落实阶段,我们通过构建的各类模型,可以开展诸如工程数量统计、工艺动画制作、设计方案出图、施工技术交底、进度管控等各项应用工作,改变传统工作方式,为我们带来极大方便。比如前面提到的舜江大桥筑岛围堰填土数量,我们通过查看模型特性即可非常方便而又精确得到 P14、P15 墩围堰工程数量分别为 3798m^3 和 3455m^3 ,拓展模型应用范围,改变传统工程数量计算方式。



图 14 舜江大桥 P14、P15 主墩围堰填筑工程数量图

7 结语

本文选择了“麻芝铺大桥系杆拱桥、舜江大桥主墩基础、东纵线 1 标盖梁模板”等三个方案设计中利用 UAV+GIS+BIM 等技术开展的部分应用点,阐述了在方案研究、编制、实施等阶段各项创新技术应用方法。通过综合应用 UAV+GIS+BIM 等创新技术,可有效提高专项方案编制、交底质量,提高工作效率等优势,其设计思路和方法具有一定的普适性,易于推广应用。

参考文献

- [1] 住建部.《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》有关问题的通知.建办质[2018]31号.