

BIM 技术在斜拉桥施工中的应用研究

税 宁 波， 文 颖

(中国水利水电第七工程局有限公司 第一分局,四川 彭山 620860)

摘 要:随着数字化、经济化时代的到来,BIM(建筑信息化模型)作为一种新型的工程项目管理技术,以其独特的优势正被广泛地应用于各个建筑施工领域中。BIM 模型的“3D”可视化让项目的整个施工状态全周期地呈现;BIM 实体化的多维度模型能够加强各施工专业间的协调工作;BIM 的模拟性、优化性及可出图性为施工项目管理提供了极大的便捷性和直观性。以 BIM 技术在韩滩双岛大桥双塔双索面斜拉桥中的应用为例,详细阐述了 BIM 技术在桥梁施工过程中的应用情况及未来发展趋势。

关键词:BIM 技术;斜拉桥;数字化建模;动态管理;应用研究;韩滩双岛大桥

中图分类号:[TU997];TU74;TU72 **文献标识码:** B **文章编号:**1001-2184(2020)02-0049-03

Application of BIM Technology in Cable-stayed Bridge Construction

SHUI Ningbo, WEN Ying

(First Branch of Sinohydro Bureau 7 Co., LTD, Pengshan, Sichuan, 620860)

Abstract: With the advent of digital and economic era, BIM (Building Information Model) is widely used as a new project management technology in various construction fields with its unique advantages. The "3D" visualization of BIM model enables the construction process to present the whole construction state of the project in a full period; the multi-dimensional model of BIM substantiation can strengthen the coordination among construction disciplines; the simulation, optimization and printability of BIM provide great convenience and intuition for construction project management. Taking the application of BIM technology in cable-stayed bridge with double tower and double cable plane of Hantan Twin Islet Bridge as an example, the application and future development trend of BIM technology in the bridge construction process are described in detail.

Key words: BIM technology; cable-stayed bridge; digital modeling; dynamic management; application study; Hantan Twin Islet Bridge

1 概 述

BIM 是以三维数字技术为基础,集成了建筑工程项目各种相关信息的工程数据模型,BIM 是对工程项目设施实体与功能特性的数字化表达。一个完善的信息模型能够连接建筑项目生命期不同阶段的数据、过程和资源,是对工程对象的完整描述,已被建设项目各参与方普遍使用。

BIM 具有单一工程数据源,可解决分布式、异构工程数据之间的一致性和全局共享问题,支持建设项目生命期中动态的工程信息创建、管理和共享。BIM 建筑信息模型同时又是一种应用于设计、建造、管理的数字化方法,韩滩双岛大桥采用这种方法建造集成管理环境,使该工程建设

在其整个进程中显著提高了施工效率并大量减少了施工风险。

2 BIM 技术应用现状

在桥梁施工领域,国内外在施工阶段应用 BIM 技术的桥梁并不多。国外的摩洛哥布里格里格河谷斜拉桥、国内的北盘江特大桥和吉水赣江二桥项目采用的 BIM 技术主要应用于设计优化阶段,具体体现在数字化建模、预拼装以及三维模型的差错漏碰检查。其在施工阶段的应用,尤其是与施工管理紧密结合的实例则相对较少。而韩滩双岛大桥 BIM 技术已经在数字化建模、预拼装的基础上实现了施工管理与现场生产紧密结合,实现了对施工过程的超前管理,在降低施工成本的同时也极大地减小了该桥的施工安全风险^[1]。

收稿日期:2020-03-17

3 BIM 技术在韩滩双岛大桥建设中的应用

3.1 碰撞检查

检查的模型对象可以分为钢筋间碰撞、钢筋与建筑和结构的碰撞、结构构件间的碰撞以及结构与预埋件之间的碰撞等。另外,在施工模型中,可以模拟搬运安装路径,检查吊装过程碰撞、运输过程碰撞、安装空间碰撞等^[2]。

检测模型之间是否已经发生碰撞或即将发生碰撞;检查模型之间是否满足特定间距要求;报告和展示模型发生碰撞的位置点或不能满足特定间距要求的位置点或疑似问题点。

3.2 施工工程的筹划模拟

应用于施工场地布置。对现场资源配置、道路等进行模拟,预先熟悉施工现场,保证施工布置满足要求。

应用于施工方案优化比选。结合实际情况制定不同的施工方案及对应时间,对方案进行动态模拟;验证各个方案时间的合理性,选择最优方案;发现方案中涉及到的工程施工冲突、不合理等特殊情况的部位,并据此制定专项方案应对。通过施工方案模拟,确保工程筹划具有可实施性及指导价值。

应用于资源配置^[3]。根据施工方案及主体工程量对工程机械设备、人员等进行合理配置(表 1)。

表 1 施工方案模拟数据信息表

模型类型	模型包含的数据信息
施工设计模型	施工设计模型包含结构形式、构件、主要工程量等
周边环境及构筑物模型	包含结构周边既有道路信息、管线信息。邻近结构房屋的楼层高度、占地面积及房屋与结构的空间位置关系;管线信息包含伸入结构或邻近结构需要迁改的管线类型、尺寸、相对位置关系、与结构位置关系等
场地布置模型	模型包含场内道路、资源放置场地的详细尺寸及其与结构的空间位置关系及安全文明措施物件(消防沙池、灭火器、防汛物资存放点、“七牌四图”等)的主要几何尺寸及空间位置
施工方案模型	该模型为在施工设计模型的基础上,结合各种方案计划施工时间形成的、带有时间信息的模型

根据设计模型的虚拟建造过程选择并确定具有可实施性、合理的工程筹划。

3.3 施工专项方案仿真

对结构的复杂断面、钢筋及预埋件等施工工

艺复杂、结构形式特殊或专业施工交叉密集的工程进行施工工序模拟。模拟的内容主要为施工方法及施工次序。

为便于技术人员、施工工人等直观掌握工程各阶段的施工内容及施工要点,对重难点施工专项方案采用数字仿真技术进行辅助论证,结合工程经验进行优化;采用三维交互模式对施工难度高、施工过程复杂的工序或工艺进行辅助技术交底,确保将施工关键技术、质量要求、安全措施等向施工班组进行全面、清晰、直观形象的展现。

3.4 辅助决策管理

BIM 在该项目的辅助决策管理通过两个方面实现^[4]:第一,从项目实际出发,充分考虑施工组织的经济性、合理性、安全性、适用性并基于现有施工资源状况,通过信息化手段自动编制和输出该项目的施工进度计划;第二,基于施工图的施工作业颗粒度建立 BIM 模型,并结合工程施工进度计划、施工资源等信息对施工过程进行模拟和预演,实现施工中的事前控制和动态管理。在获取实际施工进度度的同时,结合系统进度预警机制,迅速指导施工组织优化的方向,计算项目当前所需施工资源或优化施工方案,用以提高对项目进度管理的控制和决策能力。

3.5 施工进度动态管理

根据设计图纸及施工现场的实际进度,使用 BIM 技术建立主体三维模型,对施工现场安全、质量、物资、成本等进行动态分析,直观地对索塔的结构物(如钢筋、索导管、钢锚箱、预埋件等)在施工各工序环节中的安装进行干涉检查分析,从而避免各结构物之间的碰撞冲突。同时,进度计划与主体部位相关联,实现进度的可视化对比分析,辅助管理人员管控施工总进度计划、年进度计划、月进度计划、周进度计划,按照天、周、月的时间变化进行施工进度模拟、实际进度与计划进度的对比、甘特图管理等。

3.6 施工质量与安全的管理

BIM 技术在该桥建设中的应用还可实现安全、质量风险的预警、填报、管理,形成填报问题的 PDCA 闭环处理流程,并支持在网页端直接生成问题整改单,生成 3D 模型、PDF 图纸、office 文档等,也可进行结构参数、工程数量、物资材料、成本分析等的查询,实现现场质量、安全管理的智能性

与互动性。

3.7 施工现场物联网设备与 BIM 的结合

该桥 BIM 管理通过施工监控管理设备信息平台将桥梁监测及现场测量等数据集成至 BIM 现场管理系统,并将现场检测设备数据在 BIM 模型中进行展示。通过设定虚拟摄像头,将现实中视频监控所拍摄的画面与虚拟摄像头拍摄到的 BIM 模型一一对应,实现虚拟模型与现实施工情况的对比,从而实现了施工管理的同步性。

3.8 竣工图数字归档

根据最新设计图纸和设计变更完善 BIM 模型,将 BIM 模型与现场实景进行对比,更新 BIM 模型,确保模型与施工现场一致,搜集设施设备各类属性信息,将后期运维所需信息录入 BIM 模型,最后对模型数据的准确性进行校对,待其满足相关要求后交付,最终的交付成果为竣工模型、竣工验收资料。

在项目竣工验收时,将竣工验收信息添加到施工作业模型,并根据项目实际情况进行修正,以保证模型与工程实体的一致性,进而形成竣工模型,以满足交付及运营的基本要求。

4 应用研究存在的问题及解决措施

BIM 技术在韩滩双岛大桥双塔斜拉桥中的应用,虽然解决了诸多施工管理过程中的问题,但其亦存在颇多不足^[5],具体表现在:

(1)我国关于 BIM 技术应用的相关标准和制度还不健全,无法为 BIM 技术提供有效的参考标准。

(2)BIM 技术学习门槛较高,普及深入地应用 BIM 技术需要大量的技术型人才,项目部现阶段这方面的人才不足。

(3)BIM 技术的应用需要企业的信息化建设作支撑,而该项目开展信息化建设需要硬件、软件

的开发、人才培养等多方面的资金投入不足。

(4)对信息化建设的认识和信息化意识有待加强。实际工作中,管理层和作业层的人员对此项工作普遍存在认识不足的情况,主动意识不强。这些问题还需要项目部制定相关管理制度,加强宣传和推广力度,同时,也需要企业进一步加强认识,放远眼光,通过实践进一步地摸索经验。

5 结 语

BIM 技术在韩滩双岛大桥双塔斜拉桥中的应用,可以说是 BIM 技术在斜拉桥研究应用中一次成功的典范,不仅实现了项目施工的动态管理,更是提升了整个项目管理的质量。

但 BIM 技术的发展仍任重而道远,在大数据、数字化的时代潮流中,就施工单位而言,BIM 技术在施工过程中的发展及应用会遇到诸多困难,这就需要企业不仅要根据项目实际,还应结合自身条件及需求制定合理的 BIM 实施方法和步骤,做好 BIM 技术项目实施的各项工作,更要提前做好 BIM 技术人才的储备工作,促进 BIM 技术真正地在项目中得到推广及应用。

参考文献:

[1] 肖成志,薛鑫磊. BIM 技术应用的研究现状及发展趋势[J]. 建筑技术,2019,39(7):798—800.

[2] 吴文伯.建筑工程质量管理中 BIM 技术的应用研究[J].工程技术(全文版),2018,40(5):22—23.

[3] 刘蜜蜜.建筑信息模型(BIM 技术)在工程中的运用[J].工程技术(引文版),2016,7(8):168.

[4] 刘蜜蜜.国内 BIM 技术研究现状,科技管理研究 [J].2015,34(6):184—190.

[5] 刘蜜蜜.BIM 技术在土木工程施工领域的应用进展,施工技术[J],2013,55(增刊 2):161—165.

作者简介:

税宁波(1995-),男,四川犍为人,项目工程部副主任,助理工程师,从事桥梁施工技术与管理工

文 颖(1995-)女,四川会宁人,技术员,从事市政工程技术管理工作。

(责任编辑:李燕辉)

金堂项目邀请专家为韩滩双岛大桥斜拉索安装施工护航

2020 年 3 月 29 日,由中国水电七局承建的韩滩双岛大桥及连接线工程邀请专家为韩滩双岛大桥斜拉索安装施工方案进行专家论证。韩滩双岛大桥拉索采用直径 7 mm 的低松弛高强度平行镀锌成品索,标准强度为 1 770 MPa。单塔共布置 17 对斜拉索,全桥共 136 根斜拉索,单根最大长度约为 239.586 m,最大重量约为 24.3 t,斜拉索的外层防护采用热挤双层高密度 PE 防护套,其中 24 根斜拉索梁端锚头设置永久压力环用于后期桥梁健康监测。项目部对韩滩双岛大桥斜拉索安装施工专项方案进行了详细介绍,回答了专家组及与会各单位提出的问题。专家们在认真查阅有关资料后,认为方案满足安全施工条件和质量控制要求,具有现实操作性和可行性。同时,专家们还根据项目实际给出建议,其中包括资源配置计划,细化斜拉索运输、展索、安装及成品保护措施,完善塔端减震器安装工艺等并形成了最终评审意见。

(水电七局一分局 供稿)