

Research on Design and Construction of Branch Steel Structure Based on BIM Technology

Jinliang Chen Shuming Xu

Zhejiang Jingong Steel Structure Group Co., Ltd., Shaoxing, Zhejiang, 312000, China

Abstract

Building information model is a new modeling technology. BIM Technology includes the information of the whole life cycle of the project and realizes information sharing and integration for different participants. With the enhancement of people's awareness of building energy conservation and environmental protection, steel structure buildings have broad prospects for development. It is very necessary to study the application of BIM Technology in steel structure buildings. At present, the application research of BIM Technology focuses on construction projects, and mainly discusses the application of BIM Technology in each stage of the project from a theoretical point of view. The design and construction of special-shaped complex steel structure is difficult. The use of BIM Technology can effectively improve the quality and efficiency of project management. This paper introduces the characteristics of BIM Technology and summarizes the application of BIM Technology in the design and construction of branch steel structure engineering.

Keywords

branch steel structure; design and construction; BIM Technology

基于 BIM 技术的树权型钢结构设计施工研究

陈金良 徐书铭

浙江精工钢结构集团有限公司, 中国·浙江 绍兴 312000

摘要

建筑信息模型是全新的建模技术, BIM技术包含项目全生命周期信息, 对不同参与方实现信息共享集成。随着人们对建筑节能环保意识增强, 钢结构建筑发展前景广阔。研究BIM技术应用于钢结构建筑非常必要。目前BIM技术应用研究集中于建筑工程项目, 主要从理论角度探讨BIM技术应用于项目各阶段。异型复杂钢结构设计施工难度较大, 利用BIM技术可以有效提升工程管理质量效率。介绍BIM技术特点, 总结BIM技术在树权型钢结构工程设计施工中的应用。

关键词

树权型钢结构; 设计施工; BIM技术

1 引言

建筑业是中国国民经济的支柱产业, 为促进社会经济发展等方面作出突出贡献。目前建筑业信息化发展程度低, 大力推广应用 BIM 技术非常迫切。BIM 技术可以提高建筑业的效益, 需重视 BIM 技术应用开发研究。随着公共建筑的不断发展, 新时代各种特色建筑不断涌现。树形钢柱因其可用较小的杆件形成较大支撑空间, 造型美观广泛应用于公共建筑中。异型树权屋面承重钢结构仿照树权受力形式设计施工, 树权各节点受力不同, 目前大多数工程采用传统设计施工方法, 设计未考虑施工受力状态产生安全问题。随着

BIM 技术大力推广, 基于 BIM 的异型树权钢结构设计施工优化具有重要意义。

2 BIM 技术与钢结构工程分析

建筑业在促进经济快速发展, 缓解社会就业压力等方面作出重要贡献。建筑业取得成就往往造成巨大消耗浪费, 钢结构三维建模设计技术未得到充分应用, 结构工程师生成模型不能直接转化为施工所用建筑模型, 钢结构深化工作留给施工单位, 施工方要建立反映设计意图的模型。BIM 技术推广可以为建筑转型发展寻找突破口。住建部对建筑业发展目标提出要求, 提出加快推进 BIM 技术在工程勘察设计全过程集成应用, 应用 BIM 技术新开工项目增加。

2.1 BIM 技术简介

BIM 最早在 70 年代提出, 2002 年美国公司 BIM 思想,

【作者简介】陈金良(1995-), 男, 中国浙江绍兴人, 本科, 助理工程师, 从事结构设计研究。

BIM 概念提出后受到广泛关注,一些针对 BIM 研究学者进行各种定义^[1]。BIM 是通过计算机技术实现建筑工程项目表达施工运行的概念。BIM 含义包括用于建模的应用软件,需要新政策合同方式支持的实践方式。BIM 技术是建筑业模式的转变,BIM 是设施信息数字化表达。BIM 技术贯穿于建筑项目生命周期,体现长期利润增加,是将信息化用于建设项目生命周期的方法。

BIM 是先进的信息化管理平台,集成工程各项信息数据,以数字信息仿真技术模拟真实工程建设,以 3D 模型形成数据库,项目可行性研究,施工管理等阶段参与方在 BIM 模型中编辑修改信息,BIM 数据信息关联方参与数据交换,对提高工程质量起到重要作用。BIM 技术将数字模型应用于建筑设计,施工管理中,具有信息集成,协同设计等特点。随着 BIM 技术的发展出现众多相关软件,BIM 软件为建筑业发展注入新活力,使专业团队在 BIM 平台协同工作^[2]。BIM 软件操作是自动化技术实现过程,BIM 软件根据实现功能有不同类型,项目实施前要在软件平台选择 BIM 核心建模软件,软件碰撞检查等辅助功能不同,后续工作向不同方向改变。主要 BIM 核心建模软件开发公司包括英国 Bentley 等。

BIM 基础标准包括 IFD 与 IFC,IFC 标准建筑行业术语体系,建立不同语汇信息表述,支持 BIM 信息准确交换共享^[3]。IDM 面向特定业务流程指导 BIM 数据交换过程信息。IFC 最初由国际协同工作联盟发布 1.0 版本。BIM 发展中心软件不断开发投入到工程实践中,软件相互协调交互非常重要。随着团 BLIS 等团体组织努力使得 BIM 在建筑业中迅速普及。Building SMART 率先开发首个 IFC,首次广泛描述建筑物特性,IFC 标准是数据交换格式,提供建筑工程数据定义,IFC 标准是数据模型格式,目的是解决不同系列软件信息交换共享,是针对软件数据格式的机器语言。大型 CAD 软件开发商开发建筑数据模型具有特定标准软件群,建筑数据模型可辅助设计师以信息模型表达建筑物。

2.2 钢结构工程中应用 BIM 的意义

钢结构建筑是以钢材结构形式建设建筑物,1978 年后建筑业迅速发展,国家对钢结构建筑鼓励政策使钢结构建筑快速发展。中国钢结构行业处于上升期,由于钢结构节能特点被称为绿色建筑代表,国家出台系列鼓励企业使用钢结构建筑政策,对绿色建筑工业化推广起到关键作用。钢结构工程包含设计制造与安装,BIM 应用于钢结构工程中可以保证不同任务阶段产生项目信息不断传递接收,提升信息传递效率。

钢结构设计阶段分为一级与深化设计,一级设计包含钢结构制造要求,结构形式等信息。深化设计是钢结构制造厂家根据施工图指导制造建筑钢结构组件。中国对钢结构设计依靠设计软件,设计师根据经验对构件截面尺寸假定,应用相应计算机软件对受力分析,设计人员通过分析结果重复计算修改,对设计人员经验依赖性大。

BIM 技术应用于钢结构工程中,将项目真实信息输入到计算机进行建筑物三维模型创建,有效避免设计低级错误出现。BIM 技术相比传统 CAD 翻样提高深化设计效率。BIM 技术可以对螺栓用量等进行精确统计。完整的钢结构工程构件数量巨大,要求严格的制作工艺,目前钢结构工程在特定工厂根据加工图纸制造。钢结构常用于结构类型复杂的建筑,钢结构屋面结构拼装要求很高精度,BIM 技术引入可以实现施工安装精细化。

3 BIM 技术在树杈型钢结构工程中的应用

某市少年宫位于城区中轴线东侧,占地面积 26291.3m²。主体大楼为钢混框架结构,中心筒部分为钢管柱与 H 型钢梁组合结构,屋面围护系统由上下屋面层组成,设计使用年限 50 年。中心筒部分由异型树杈钢结构连接屋面,屋面树杈结构体系为圆钢管组成空间结构体系,造型取代常规钢柱支撑屋面结构。工程中心筒处有 8 根树杈造型柱子,树杈柱为主要受力构件,在周围不允许有其他支撑结构。结构受力复杂,为施工带来很大困难。

深化设计阶段利用 Ansys 有限元软件仿真分析,用 Tekla 软件创建工程钢结构三维模型,对后续施工进度有效控制。取树杈柱利用 Ansys 建立仿真模型,分析树形杆件节点处内力与夹角关系,承受相同荷载时使树形结构质量最小节点夹角值为最优。通过二元结构设计优化使结构受力合理。有限元分析优化结果中曲线对应夹角非竖向夹角,转换计算得到竖向夹角优化结果,分析得到优化前最大综合应力最大值为 313.7MPa。利用 Tekla 软件创建钢结构三维模型,用于指导现场施工,形成清晰的施工进度表(见表 1)。

工程施工前基于 BIM 技术进行模拟,通过全站仪测量定位等方法确保钢结构安装精度,实现对复杂钢结构节点有效管控。在关键节点虚拟施工,提前发现施工中的问题,实现施工前可视化交底,使施工人员直观认识关键节点施工流程,为保证屋面结构钢梁安装精度与 BIM 模型一致,通过现场全站仪测量定位方法确保安装精度,采用 BIM 技术指导树杈柱进行拼装焊接施工,满足施工质量要求。工程通过设计施工阶段应用 BIM 技术对施工工序优化,发现建

立 BIM 模型有效减少返工率，产生显著的工期效益，通过 BIM 技术运用产生直接经济效益约 55.1 万元。

表 1 经济效益分析表

	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	人工费节约				
	综合工日	工日	2×4×30=240	150	36000.00
小计					36000.00
二	机械费节约				
	临时支撑费用			50000	50000.00
小计					50000.00
三	工期节约	月	30 日	5500	165000.00
小计					165000.00
四	管理费节约				
	管理费	天	30	10000	300000.00
小计					300000.00
合计					551000.00

4 结语

BIM 技术是信息化时代的产物，由于 BIM 进入国内时间短，BIM 技术应用有待提高。钢结构是 21 世纪建筑业最流行的结构形式，BIM 技术应用于钢结构工程中有利于提

高设计施工质量效率，保证工程安全进度。论文基于 BIM 技术分析异型树杈屋面承重钢结构设计施工优化措施，通过 3D3S 对树杈柱角度优化为后续施工打下良好基础，通过数字化加工技术等措施实现可视化交底，提高拼装焊接效率。通过运用 BIM 技术对树杈型钢结构设计优化，工期费用环保方面效益显著，对提高企业技术水平意义深远。

参考文献

- [1] 刘素军.BIM技术在钢结构施工中的应用研究[J].中国住宅设施,2021(11):122-123.
- [2] 于佳怡,钟炜,马晋超.BIM技术在大型钢结构建筑火灾应急疏散中的应用研究[A].中国图学会建筑信息模型(BIM)专业委员会.第七届全国BIM学术会议论文集[C].中国图学会建筑信息模型(BIM)专业委员会:中国建筑工业出版社数字出版中心,2021.
- [3] 龙攀,田华,戴秘,等.BIM技术在超大型国际展馆钢结构施工中的应用[A].中国土木工程学会、长沙市人民政府.中国土木工程学会2021年学术年会论文集[C].中国土木工程学会、长沙市人民政府:中国土木工程学会,2021.