

基于 BIM 技术的钢结构施工安全管理应用分析

文正

(四川宏越华辰建设工程有限公司,四川 威远 642450)

摘要:国家经济的快速发展使得建筑工程领域的发展规模不断扩大,建筑领域的发展对国民日常生活的影响也日益明显。钢结构工程作为建筑领域中的重要组成部分,越来越多地出现在城市中,现代化城市发展面貌也因此焕然一新。BIM 技术的出现,为钢结构工程的发展注入了强大的驱动力。本文主要讨论基于 BIM 技术的钢结构施工及安全管理的

应用。

关键词:钢结构建筑;BIM 技术;安全管理

中图分类号:TU17

文献标识码:A

文章编号:1004-7344(2021)43-0015-02

0 引言

因为工期短、强度高、重量轻等优势,钢结构建筑已逐步代替了从前的钢混结构建筑并得到广泛应用。随着我国的大型钢结构工程施工工艺日趋成熟化和复杂化,现场施工难度不断增大,带来了新的隐患与风险。很多工程师、设计师创新的施工方法和技术都取得了不错的成效,其中最有效的方法就是将 BIM(即建筑信息模型)技术运用到施工项目当中,但此项技术还在起步阶段,尚需完善。近年来,钢结构建筑安全事故频频发生,但我国对钢结构安全管理的研究相对较少。笔者收集大量工程实例资料,对钢结构事故进行统计,发现与设计阶段、使用维护阶段进行对比,制作和安装阶段的钢结构工程事故比例达到 49.2%。因此钢结构建筑施工阶段的安全风险管控的研究十分重要。

1 BIM 技术

作为建筑行业的一项新兴技术,BIM 技术在这几年逐渐发展起来。简单来说,它是一种动态 3D 建模程序,是将各种信息资料进行数字化处理,通过算法模拟再现施工现场的技术手段。这项新型技术的运用可以清楚地发现施工中的不利因素,从而确保工程项目的高效推进。BIM 技术能更加完整地收集资料,大幅提高施工管理的成效,推动各环节工作的进度。模型可视与信息优化是 BIM 技术的特点,它可以利用物理原理和构建对象的几何图形将各个项目中的功能直观展示出来,也可以提取模型中关于建筑的关联信息,通过优化图纸数据,测试出图纸的完整性和可行性,保证工程项目顺利进行。

2 BIM 技术优势

2.1 可视化管理

BIM 技术可以通过计算机来进行钢结构的 3D 模型建设,实现钢结构施工过程中的可视化管理,还能够加强构件的精确度。通过 3D 模型能够让设计者更加直观地观察到不同结构或者构件的连接,从而对未来施工中所要面对的问题更加清晰^[1]。另外,平面、立面、剖面三者之间还能够通过 3D 模型实现有效关联,从而确保设计者在考虑参数对整体构型影响的基础上对参数进行更改。运用 BIM 模型很多传统设计中看不到的细节或者隐蔽部

分会充分地展示出来,可以让相关工作人员更直观地了解该工程中的相关信息,从而保证对不合适的参数及时地进行修改,为项目建设提供更为方便快捷的沟通工具。

2.2 协调性管理

协调性一直以来都在建筑钢结构施工中占据着非常重要的地位,因为钢结构工程项目比较复杂,且涉及专业较广,通过运用 BIM 技术中的 3D/4D/5D 模型进行相应的项目管理,不仅可以促进工作人员之间的沟通,还可以避免工期延误,对于提高工作效率有着重要意义。运用 BIM 技术建立 3D 模型,可以对工程中相应的构件和连接进行更加直观的检查,从而准确地掌握施工过程中可能会发生的一些问题,有效地减少技术人员和设计人员的工作量,从而提升施工效率^[2]。4D 模型可以模拟钢结构施工中的构件吊装以及相应的施工方案,在设计和施工方案讨论中可以确定最优的施工方案。5D 模型能够使施工造价更加准确,从而使企业的经济效益得到更好的保障。

2.3 促进项目优化

运用 BIM 技术,能够使整个项目工程的信息数据更加完善,也使数据传递更加快捷,提高工程的实施效率,进而实现项目的优化。另外,在建筑钢结构工程中运用 BIM 技术能够及时地发现工程中存在的安全隐患,使工程得到更加安全的保障。

3 钢结构建筑施工安全管理重点及难点

钢结构节点构造复杂,传统的施工安全管理模式难以适应钢结构建筑建设的要求,钢结构施工安全管理中难点多,对安全管理提出了更高的要求。

(1)钢结构深化设计涉及面广,深化难度大,节点复杂,传统手段协同性差难以满足其安全要求,深化设计过程中需与相关专业配合。

(2)安装大中型构件时的隐患。厂房在现场施工时要安装很多高体量的构件装备。比如钢柱,假设在安装时固定不好,会造成倾斜甚至翻倒,威胁施工人员的生命安全。另外钢柱本身没有爬梯,在起吊时还要靠人工辅助,施工人员上下时没有保护措施有坠落的风险,极易发生高处坠落事故。因此现场施工时必须依

靠人工调控和干预,确保施工人员的安全。整体移动时如果安装不到位或哪个环节出错,也存在发生意外坠落的可能性,威胁到施工人员的人身安全。

(3)钢柱的安装质量决定着钢结构体系的稳定性与安全性,传统手段安装钢柱的精度难以保证。

钢结构施工中的安全风险并非单纯存在于某特定施工阶段,而是涉及各施工环节。钢结构施工安全风险因素可分为“人、材、机、管、环”五大方面,又可继续细分为若干小项目,各因素间并非独立作用,而是相互影响。以上现象是传统的钢结构建筑最常见的问题,在后续管理中也很烦琐,一直以来都没有一个系统科学的解决方案,但是 BIM 技术却填补了这项空白。

4 工程安全管理上的运用

4.1 科学运用 BIM 技术可降低作业风险

因为钢结构建筑的复杂性、钢管种类的多样性导致施工工程难度加大,所以作业过程中会存有各种风险。以往的 CAD 图纸在实地测量和作业中有局限性和不足,而运用了 BIM 技术后,这些问题都得以解决。基于此项技术,用实景模拟的方式便可把作业过程中的安全隐患找出,挖掘原设计的漏洞和不足,制定科学合理的应对措施,降低作业现场的各种风险,建立安全屏障。BIM 建模技术实际上是对施工的模拟工作,跟实际作业差别不大。它可以预演整个施工过程,提早发现作业过程中的问题并给出解决方法。合理利用 BIM 技术可以规避施工现场中的不利因素和问题,把安全管理前置化,提高工程质量。

4.2 对设备冲突和机械碰撞的检测

钢结构工程在施工期间会有大量的立体交叉施工,如果设计不合理或现场秩序混乱,会引起设备碰撞或冲突现象,对项目的安全和推进不利。检测机械碰撞和设备冲突包含以下两点:

(1)管线冲突与碰撞的检测:综合型的施工现场,都有大批布控复杂的设备管线,伴随施工进度推进,这些管线会有空间碰撞和冲突,造成安全隐患。利用 BIM 技术对作业场景进行三维建模,合理布局管线系统,预演过程,集中穿插调配,一旦发现冲突就能引起技术人员警觉并重新调试监测,直到隐患解除。

(2)机械冲突与碰撞的检测:在各种工程项目中,必须有大型的机械设备和装备作为辅助,方便工程材料的运输和安装。然而,这些大型设备和装备需占用庞大的空间或场地,如果无法有效地进行管控,设备和设备之间或设备和建筑之间都会发生碰撞,导致安全事故。通过 BIM 技术,可以根据大型机械设备的几何构造及运行规律构建动态的 3D 模型,模拟其运行轨迹,有效预防冲突和碰撞,维持现场秩序。

4.3 对作业现场的平面布局

施工的不同阶段,都会受到天气、环境、地形等因素的影响,扰乱作业现场的平面布局,在工程项目推进过程中,务必系统科学地布置施工现场。建筑行业以往都采用 CAD 制图等手段进行施工现场的平面布局,但其弊端较多,没有具体的划分细则,没法适应复杂多变的现场环境,在作业中常常出现矛盾。例如,各种物料的码放和存储、临时设施的搭建和搭建、设备的反复搬运等,都增加了人工损耗和费用。如果利用 BIM 技术搭建三维场景,进行动态监测,就解决了以上问题。作业现场不同区域应该如何布局,各个楼层需要做防护的具体位置,搭设外架的标准,

宣传广告的挂设位置等都可以通过 BIM 技术实现。此外,搭设外部脚手架之前,可以先进行 3D 建模,以防后期结构上的冲突;优化安装、空调和消防等模块的设计图纸,预防各种不必要的设备管线碰撞;检测项目图纸的合理性并及时修正,以免影响工程进度和施工质量。

4.4 钢结构施工智能安全监测

为保证大型钢结构建筑施工过程与运营阶段的安全性和可靠性,需要对钢结构进行安全监测,基于 BIM 搭建钢结构建筑的多维可视化动态监测平台,随时掌握钢结构建筑的状态,便于钢结构体系安全问题的预防与及时解决。

(1)多维可视化动态监测系统的搭建:基于 BIM 施工过程信息模型,搭建钢结构建筑多维可视化动态监测系统,该系统包括模型加载、模型编辑和模型显示 3 个模块,进行施工过程监测以及施工仿真计算,形成钢结构施工全过程可视化安全监测系统。将实际施工监测数据和仿真分析数据文件与 BIM 信息模型相链接,在安全管理系统中基于 BIM 模型动态表现,并分析结构实际状态与结构理想状态的差异程度,通过设定阈值,进行实时报警与危险部位精确定位,为施工安全管理提供决策依据,并可作为智能设备研发和使用的平台基础。

(2)视频监控集成:BIM 的钢结构建筑多维可视化动态监测系统需与现场视频监控系统进行集成,通过网络传输技术,将现场施工过程中的关于进度、质量、安全等方面的视频图像数据,通过系统后台处理后,直观地显示在 BIM 模型中。管理者在系统 BIM 模型中点击相应的摄像头,能够查看视频监控内容。在视频系统接口的支持下,可将施工现场的实时视频接入,实现对施工现场的远程安全情况实时管控。视频监控内容在平台后台的计算分析下,对危险内容进行识别,及时对安全问题进行提示,便于问题纠察。通过视频监控系统采集的现场施工图像数据,将作为施工过程中的原始资料,替代传统纸质资料,进行电子保留存档。

5 结语

综上所述,BIM 技术在钢结构工程中得到广泛应用,这项技术具有工期短、抗震效果明显、结构稳定等突出特点,已逐步取代了钢混结构的传统施工工艺。但是因为其本身的施工和现场管理难度大、技术要求高,所以没有得到很好的应用。BIM 技术在项目后期的管理中也有很大作用,能为建筑的维护和保养提供便利。随着信息化和科学技术的不断发展,BIM 技术在钢结构建筑中的运用和信息构建将是历史发展的趋势,一定会给建筑行业注入新的契机和活力。

参考文献

- [1] 陈家帅.试析 BIM 技术在钢结构施工管理中的应用[J].居舍,2019(34):150.
- [2] 郭海安,方伟.BIM 技术在建筑钢结构施工过程中的应用[J].建材与装饰,2019(22):38-39.

收稿日期:2021-10-09

作者简介:文正(1988—),男,汉族,四川资中人,本科,二级建造师,主要从事钢结构工程、全程管理(含制图、预算、材料计划、现场技术指导、结算)等工作。