

# 基于 BIM 的建筑施工安全管理模型

范家茂

合肥职业技术学院 建筑工程系, 安徽 巢湖 238000

**摘要:** 随着城市化进程的不断加快, 建筑业进入一个高速发展时代, 同时, 施工安全管理引起政府及行业专家学者的关注。本文首先分析当前建筑施工安全管理中的一些重点和难点, 然后介绍了 BIM 模型的具体内容, 举例说明几种 BIM 安全管理的模型, 并将其融入建筑工程施工过程中。旨在为施工安全管理提供新的管理思路。

**关键词:** BIM; 建筑工程; 安全管理; 模型

**中图分类号:** TU17

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1000-2324(2017)03-0464-03

## Model of Construction Safety Management Based on BIM

FAN Jia-mao

Department of Architecture Engineering/Hefei Technology College, Chaohu 238000, China

**Abstract:** This paper aims to provide new management ideas for construction safety management. The construction industry in our country has entered an era of rapid development with an accelerating urbanization process, the government and experts pay more attentions to the construction safety management. This paper analyzed some keys and difficulties in current construction, introduced the specific content of the BIM model, illustrated several BIM security management model, and integrated it into the construction process.

**Keywords:** BIM; construction project; safety management; model

随着科技不断的进步, 整个建筑行业也在进行着更深一步的发展, 高层建筑、大跨度建筑越来越多, 施工难度越来越大, 而新建建筑大多场地条件复杂, 施工环境不好, 施工从业人员整体素质并不高, 建筑行业的工伤或者死亡率居高不下, 这些都引起国内学者的反思<sup>[1]</sup>。因此在评价一个项目优劣的时候, 安全文明施工成为一个重要的参考指标。为了保证建筑工程施工的安全, 有必要引入新的管理模式——BIM 施工模型。BIM 模型目前已经应用于国内的大型施工项目管理中, 本文主要针对建筑工程施工安全管理的 BIM 模型进行研究。

### 1 建筑施工安全管理的重点和难点分析

现代建筑的发展呈现出全新的趋势, 具体表现在建筑的高度不断地增加, 建筑的体型越来越多复杂化, 建筑的结构形式更加多样化。整个建筑工程项目施工的特点就是建筑产品本身的单件性, 建筑生产施工流动性, 施工周期长, 工作内容繁多, 工人的劳动强度比较大, 建筑从业人员素质参差不齐, 因此施工过程中安全管理难度大。建筑施工的工作内容大都在室外, 场地环境比较恶劣, 地理环境和天气环境等对施工的安全影响大。具体地说, 场地环境影响安全管理的主要表现在深基坑的开挖及其雨季施工安全防范工作是安全管理的难点。建筑物的高度增加决定了垂直运输工具的重要性, 塔吊的安全管理, 除了受自身设备安全的影响外, 天气条件也是较大的因素影响, 相关安全生产技术规范规定六级及以上大风时禁止塔吊使用, 就是为了避免塔吊平衡臂发生意外。防止高处坠落、物体打击和塔吊等大型施工机械的安全使用都是安全管理的重点和难点。建筑工地上大量使用各类施工升降机, 如何保证升降机安全可靠地运行是安全管理的重中之重, 因为它可以保障各类施工人员的人身安全。杜绝使用大功率电器和防止线路老化是保证整个项目的安全生产用电和生活区的安全用电的重要举措, 这也是施工用电安全管理的重点。建筑施工流动性大, 大部分从业人员的素质还有待提高, 我国虽有《安全生产法》、《安全生产管理条例》等法律法规和相关安全操作规程, 但具体实施起来存在着困难, 由于很难坚持长效的安全生产教育, 从业人员工作环境差且相应的防护措施不到位, 这些都是安全隐患。所以我们找出一些比较有针对性的安全管理难点进行相关的 BIM 建模, 进而进行分析, 做到“预防为主”是避免安全生产事故发生的重要举措<sup>[2]</sup>。

**收稿日期:** 2016-03-05

**修回日期:** 2016-04-12

**基金项目:** 安徽省教育厅质量工程教学研究项目(2014 tszy085)

**作者简介:** 范家茂(1967-),男,工程硕士,副教授,研究方向:建筑与土木工程. E-mail:fjm@htc.edu.cn

## 2 BIM 模型

BIM, 全称是建筑信息模型, 主要是将项目的信息统一归纳, 整合到一个视觉模型里, 通过这个模型, 可以清楚地看到整个现场的施工情况, 进而进行进度、安全管理。目前对于 BIM 项目管理模型的研究现状主要是针对项目的施工方案进行数据设定, 模拟施工场景, 在观看模型的时候能够识别危险源, 进而提出相应的预防措施和改善意见。BIM 模型系统同样可以应用于在安全系统逃生方面, 也就是说, 一旦整个项目发生安全事故, 具体的合理逃生路线都可以在 BIM 安全系统里视觉看到。因此这是 BIM 的一个“可视化”特点。BIM 最早是被西欧国家应用在项目管理上的, 随着全球化的快速发展, 整个 BIM 被越来越多的项目所广泛地使用, 有通过 BIM 模型对于整个项目成本管理的研究, 也有对整个项目管理进行研究, 以及针对安全项目管理模型进行研究的, 因此目前 BIM 已经广泛应用于整个建筑项目上。虽然现阶段 BIM 在整个建筑行业的发展还不是那么规范, 同时缺乏政府的法律法规, 但是随着 BIM 功能和技术的逐步完善, 在建筑工程施工中的优势逐步被开发出来, 肯定会被越来越多的建筑工程项目使用, 其结果是能够提高项目的管理实效, 减少安全事故的发生, 更加有利于整个项目朝着规范化、信息化和更安全的方向发展, 从而促进施工总承包单位项目管理的“三控、三管、一协调”的工作开展<sup>[3]</sup>。

对于项目安全管理, 首先要知道具体的安全隐患源, 然后就是应用相关的危险识别管理。因此识别安全风险是建立模型的步骤之一。通常国内学者针对风险的评估办法是研究风险发生的原因、安全风险源识别、安全风险系统评测等内容进行分析。而整个 BIM 模型的优点就是能够预先能够识别安全风险源, 并且能够给出指导性的意见, 这样相关管理人员就能制定出相应的安全措施避免安全事故的发生。相比之下, 传统安全管理模式更多的是纸上谈兵, 首先是制定的相关的安全措施, 然后进行相关的过程控制, 这样有一定的优势, 但是不能直观地了解这个安全的隐患, 无法事先进行有效的控制。

## 3 BIM 安全管理模型的建立

本文主要是建立相应的安全管理模型, 为建筑安全管理提供相应的安全管理对策, 其原理主要是根据相应的风险识别办法。

通常 BIM 系统模拟的软件是非常的多, 有 PKPM, 鲁班, 斯维尔, 广联达等, 它们都结合了 CAD 软件。BIM 建模的流程就是在二维模型上将各种数据在不同视觉角度添加到软件内容中去, 建立一个共享的信息平台, 然后再将二维模型转换成三维模型, 通过这个三维模型就能很清晰地知道具体的风险源在什么位置, 这样就能指导采取相应的安全措施来防范风险的发生<sup>[4]</sup>。

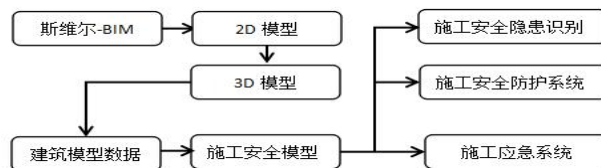


图 1 斯维尔建筑工程安全管理模型

Fig.1 Sitwell's safety management model of construction engineering

如图 1 所示, 斯维尔建筑工程安全管理模型的建立可以分为三个部分, 一是数据层, 二是模型层, 三是应用层, 建立的步骤是首先将数据层的内容输入斯维尔软件当中, 建立相应的二维模型, 然后生成三维模型。当然具体操作的时候可以两个步骤同时进行, 最终的结果就是能够视觉观看所建立的模型, 分析其是否安全。BIM 模型下的项目安全管理, 符合风险识别具体流程, 能够通过计算机模拟施工现场的分布情况, 具有重要的指导意义<sup>[5]</sup>。

广联达 BIM 软件不仅可以在设计阶段进行紧急疏散模拟试验等, 还可以在招投标和施工阶段根据施工组织设计进行 4D (3D+进度)、5D (4D+成本) 甚至是 6D (5D+安全) 的动态施工模拟, 它以 BIM 平台为核心, 集成土建、机电、钢结构等专业数据模型, 以 BIM 模型为载体, 实现进度、预算、物资、图纸、合同、质量、安全等业务信息关联, 通过三维漫游、施工流水划分、工况模拟、复杂节点模拟、施工交底、形象进度查看、物资提量、安全等核心应用, 帮助技术、生产、商务和

管理等部门人员进行有效决策和精细化管理,促进施工单位“进度、质量、成本、安全、环境”五大目标的实现以及提高项目的安全管理水平。具体流程如图 2 和图 3 所示。

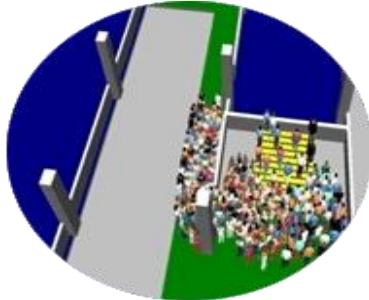


图 2 广联达紧急疏散模拟试验

Fig.2 The simulation test of Goldan emergency evacuation



图 3 广联达模型数据集成

Fig.3 The integrate data of Goldan model

### 4 BIM 在建筑工程施工安全管理的应用

在建筑工程施工中,垂直运输设备通常是必不可少的,但是垂直运输设备无论是安装过程,还是使用过程都是一个重要的危险源,值得重点关注<sup>[6]</sup>。在建筑群施工中,合理的布局塔吊的位置,是一项十分重要的工作,避免塔吊之间相互运转碰撞,使塔吊臂下面行人最少是其设计原则。通常来说都是建立相应的三维模型来进行相关的检验,看多塔作业是否能够满足安全要求。根据建筑物外观尺寸,建立最简单建筑三维模型,模拟多台塔吊工作时的运行轨迹,可以很清楚地看到多台塔吊的运行轨迹是否有交叉的部分,有交叉的部分就说明多台塔吊同时作业时,有可能产生碰撞,这种布置是不合理的<sup>[7]</sup>。如图 4 所示,为了建筑工程施工的需要,在不同位置安装了两台塔吊,将相应的数据输入 BIM 建模数据系统会发现,两台塔吊在工作状态的时候会有交叉的部分,如图 4,可以看出整个塔吊 1 在设计的时候是基本是为左侧一栋大楼使用的,塔吊 2 是为右侧一栋大楼使用的,在传统的设计中,没有考虑整个运转轨迹,没有考虑两台塔吊同时使用的情况,在模拟运转的过程当中,就会发现两台塔吊会发生碰撞,存有安全隐患<sup>[8]</sup>。因此必须增加相应的措施,确保施工过程中的安全。当然也可以根据这个模型进行计算分析出两台塔吊的安全距离,从而指导布置两台塔吊的位置。由此可见 BIM 安全管理模型在建筑工程施工安全管理中的还是具有实际作用的<sup>[9]</sup>。

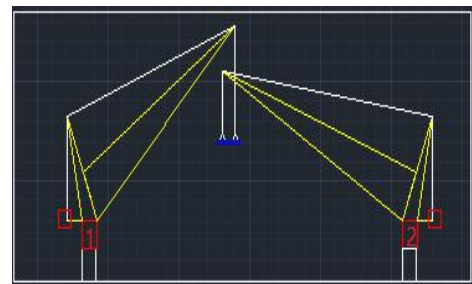


图 4 两台塔吊之间的相互碰撞

Fig.4 The collision between two tower cranes

### 5 结论

建筑施工现场由于施工环境复杂,影响安全的因素多,引入 BIM 安全管理模型对施工项目的安全管理进行指导,可以通过模型模拟施工场景,发现安全风险源,从而制定相应的安全防范措施,真正实现安全管理的事先控制,避免安全事故的发生。

### 参考文献

[1] 张建平,李 丁,林佳瑞,等.BIM 在工程施工中的应用[J].施工技术,2012,41(371):10-17  
 [2] 周宇光.项目管理信息化框架和模型研究[J].施工技术,2012,41(4):94-98  
 [3] 王思凌.谈建筑施工安全风险[J].山西建筑,2013,39(17):247-248  
 [4] 王健健,吕厚伟.浅议建筑施工现场中风险管理的应用[J].中国职工教育,2013(8):95-95  
 [5] 李 犁.基于 BIM 技术建筑协同平台的初步研究[D].上海:上海交通大学,2012:30-32  
 [6] 葛 清.BIM 的第一维度[M].北京:中国建筑工业出版社,2011:19-23  
 [7] 孙成双,江 帆,满庆鹏.BIM 技术在建筑业的应用能力评述[J].工程管理学报,2014(3):27-31  
 [8] 唐宏业.我国建筑企业安全管理问题及对策的研究[J].中国住宅设施,2014(5):34-35  
 [9] 贺灵童.BIM 在全球的应用现状[J].工程质量,2013,31(3):18-25