

# 基于 Revit 二次开发的施工场地布置与优化技术

李 鑫 蒋绮琛 于 鑫

(中国建筑第八工程局有限公司,上海 200122)

**【摘要】**随着 BIM 技术在项目施工阶段的普遍应用,场布设计方案确定后再进行 BIM 翻模的方式已不能体现 BIM 技术应用优势,为充分发挥 BIM 技术在施工场地布置与优化的作用,中建八局基于 Revit 二次开发,实现施工场地布置快捷、高效,在工程实际应用中提高了场地布置的效率。同时提供了分析与优化功能,为场布设计方案优化提供了途径。

**【关键词】**BIM 技术;施工场地布置;BIM 场布资源库;优化设计

**【中图分类号】**TU17 **【文献标识码】**A

**【版权声明】**本文被《土木工程信息技术》、中国知网重要会议论文全文数据库(CPCD)收录上网,未经授权严禁登载。

## 引言

施工场地布置是对建设工程安全、成本、工期等目标有着重大影响的关键性工作,各企业在工程项目施工组织设计中尤为重视施工场地布置。通过 BIM 技术将各专业信息汇集到模型中,将施工场地布置方案以三维可视化的方式呈现给现场管理人员及作业人员<sup>[1]</sup>。虽然 BIM 技术已应用到建设项目各个阶段,但 BIM 技术在施工场地布置方面的应用仍处于对已完成的 CAD 图纸进行翻模状态,使用 BIM 技术结合实际条件进行辅助分析、优化的研究和应用较少,BIM 技术在场地布置方案形成的过程中,难以发挥其辅助作用<sup>[2]</sup>,究其原因,主要是因为目前各企业普遍存在以下三个方面技术缺失:

首先,BIM 场布资源库缺失,不能形成统一标准,与企业安全生产与文明施工规范要求相结合,更不能完整呈现布置效果;

其次,传统的 BIM 场地布置,建模工作费时费力,当施工资源发生变化时,无法同步进行动态调整;

最后,施工场地布置分析及决策过程中,没有

科学的技术及方法作为支持,难以全面综合的评判施工场地布置方案。

为应对以上问题,需要通过广泛的复用来更加合理地对场布资源库资源进行管理<sup>[3]</sup>,以 Revit 二次开发快速建模与分析软件的途径,提高 BIM 的工作效率,降低 BIM 的实施成本。

## 1 基于族库的企业 BIM 场布资源库建设

### 1.1 BIM 场布资源库运行机制

施工场地布置过程中,将汇集施工特点、阶段及专业协调工作等信息,收集及整理信息工作难度很高。如果将 BIM 技术作为信息汇总及交流平台,就可以实现模型数据共享,同时利用模型数据展示各阶段及专业资源配置信息,真正实现资源信息共享及模拟施工,以此实现更加合理的施工场地布置<sup>[4]</sup>。企业级 BIM 场布资源库建设,以满足生产实际为目标,以一线工程技术人员业务需求为导向,进行企业级系统架构设计<sup>[5]</sup>。

(1)中建八局企业管理采用“垂直管理、区域协调”的组织架构模式,纵向总体分为局总部、二级公司、三级公司及经理部/项目部。系统管理采用“分

**【基金项目】**国家重点研发计划项目“绿色施工与智慧建造关键技术”(编号:2016YFC0702100)

**【作者简介】**李鑫(1986-),男,工程师,主要研究方向:数字化设计与建造技术。

级授权”,实现中建八局基于企业级架构的多级管理,如图 1 所示。



图 1 系统多级管理

(2)用户角色与权限定义。可通过用户管理模块实现对管理人员分组及用户权限修改,各级管理人员对所辖范围内所有用户进行分组及权限定义,管理职级分为:局总部管理员、二级公司管理员、三级公司管理员、项目管理员。

(3)BIM 场布资源库实施更新。系统可实现对 BIM 场布资源库的使用情况(上传及下载)进行统计,用户对资源应用需求反馈,各级管理员接收需求反馈,对场布资源库持续扩充、改进。BIM 场布资源库应用情况统计如图 2 所示。



图 2 上传与下载排行

### 1.2 BIM 场布资源库建设标准

研究与实践中,把场布族文件与企业 CI 标准、安全生产文明施工规范等要求相结合,创建一系列

符合标准规范要求的场布族,按照现场应用类别分为 12 类,形成满足企业现场标准化建设的 BIM 场布资源库,为后续基于图层识别的场布快速建模技术打下了基础。企业 CI 标准化 BIM 场布资源库如图 3 所示。

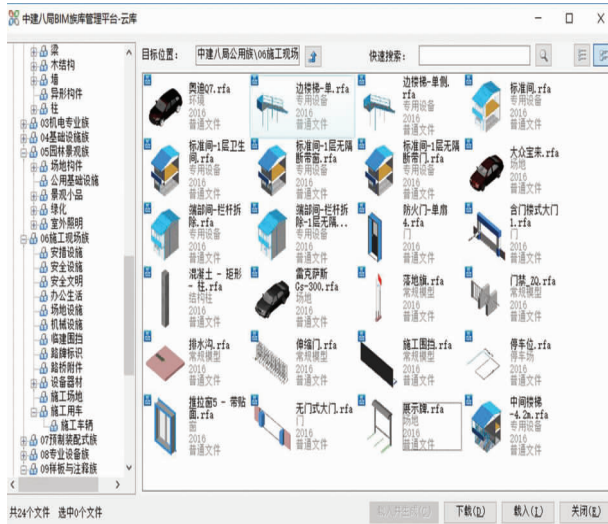


图 3 企业 CI 标准化 BIM 场布资源库

## 2 基于图层识别的场布快速建模技术

与传统的施工场地布置工作程序相比,基于 BIM 的施工场地布置有了很大的调整,不但压缩了人工工作量,同时提升了施工现场布置的科学性、合理性及经济性,对辅助决策有着无与伦比的作用及意义<sup>[6]</sup>。通过 Revit 二次开发实现基于图层识别的场布快速建模,以 Revit 为基础数据平台,以插件开发为手段。通过将设计图纸(CAD 数据)不失真的读入基础数据平台,对 CAD 数据中的图层和标注进行自适应辨识,基于图层和标注辨识结果,实现各类构件的快速建模。在创建模型的流程中,场布构件识别主要分成三大类:

(1)场地快速创建。通过识别 CAD 中场地图层,选中该区域后在人机交互环境下将场地划分成各个功能区域,设置好场地标高,快速生成场地模型。

(2)点构件快速创建。通过识别 CAD 中点构件图层,如板房、配电箱、地磅、搅拌机、龙门吊等,选中该区域后在人机交互环境下设置好构件标高,快速生成点构件模型。

(3)线构件快速创建。通过识别 CAD 中线性构件图层,如围墙等。选中线路后在人机交互环境

下设置好构件节点标高,快速生成线性构件模型。图、场地构件的快速识别。场布构件识别流程如表 1 所示。

表 1 场布构件识别流程

构件	场布快速建模方式	构件模型
场地	<input type="checkbox"/> 煤仓1 <input type="checkbox"/> 煤仓2 <input type="checkbox"/> 料仓 <input type="checkbox"/> 钢筋加工区	
点构件	<input type="checkbox"/> VR体验 <input type="checkbox"/> 变压器 <input type="checkbox"/> 搅拌机 <input type="checkbox"/> 地磅室	
线构件	浏览 CAD图层 类型 <input type="checkbox"/> 最外层围堰 背景暗中建模	

### 3 基于技术标准与经验程序化的场地布置优化技术

在实践工程施工过程中,施工场地布置决策的主要影响因素,莫过于施工人员的相关经验。因其具有不确定性特质,且现场施工人员的培养周期较长,以致无法借助科学的技术和方法进行施工场地布置分析及决策,难以全面且综合性的将各方面因素考虑其中,进而影响施工现场的科学化布置<sup>[7]</sup>。以《施工现场模块化设施技术标准》JGJ/T435-2018 为依据,运用 BIM 可参数化移植复用的特点,在此基础上开展 Revit 二次开发,提供全面标准化资源信息。在软件的辅助下对其进行深入分析及完善,为一线技术人员的现场布置设计及完善工作起到辅助功效,并且以模型形态展现其结构优势及使用功能,极大地提升了施工场地布置的设计准确性及效率<sup>[8]</sup>。

#### 3.1 面向机械设备布置与选型的场布优化技术

以满足作业能力为前提,选取更加适合施工场

地布置及空间需求的机械设备。在多种符合作业能力设备中,确定施工效率较高、空间影响不大且成本不高的种类作为最终选择<sup>[9]</sup>。与此同时,通过 BIM 技术进行机械设备的施工模拟演示,确定机械设备的回转半径及其高度、施工技术半径等是否符合施工的现场要求。另外,以三维 BIM 模型为基础,对塔吊布置进行优化,对现场堆场进行合理调整的同时,补充符合需求的其它机械设备,以此配合现场场地及堆场的空间布置要求,通过补充汽车吊等设备,进一步提高施工场地使用效率。

根据安全规范要求,塔吊覆盖区域内如有办公区、宿舍区以及场地外道路等,应做好安全防护措施。针对这一情况,基于碰撞分析原理,在 Revit 基础上进行二次开发,实现塔吊覆盖区域安全隐患情况自动预警,消除安全隐患,提高安全管理水平。如图 5 所示。



图 4 BIM 辅助大型施工机械选型

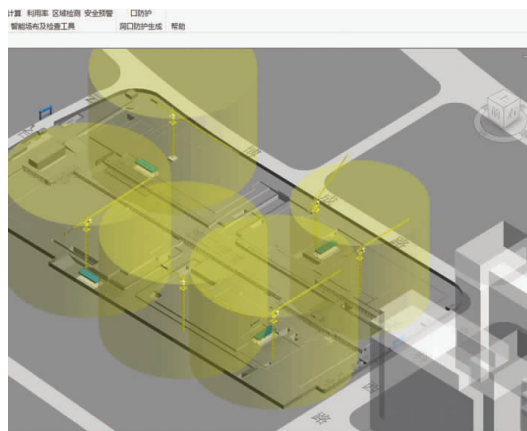


图 5 塔吊覆盖区域安全预警

通过设置建筑物的最大高度、构件重量、起吊位置和卸载位置,内置选型算法等参数,自动计算与分析符合条件的塔吊类型,提供多种塔吊选型供



技术人员选择,选型后可直接放置,并支持导出选型结果,对场地内塔吊覆盖率进行计算与分析,既保证塔吊覆盖全作业区域又最大程度上满足经济性要求。

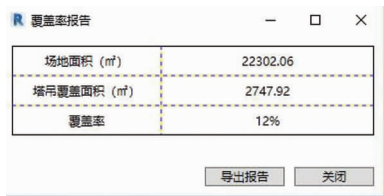


图6 大型施工机械覆盖率计算



图8 板房用量的计算与分析

### 3.2 水平危险源的快速建模与智能识别技术

为提高施工现场安全生产管理,大型工程项目水平危险源区域较多,如何有效地解决多种水平洞口的智能识别以及快速、规范的创建临边防护模型,一直是影响 BIM 设计与建模的关键因素;本研发中设置洞口防护模块,可以实现水平洞口防护快速且极具扩展的多种形式设计、快速建模等,由软件设计的洞口防护可以满足施工规范要求,在施工现场布置中应用广泛、施工效率高、大大降低现场安全隐患、提高管理效率。

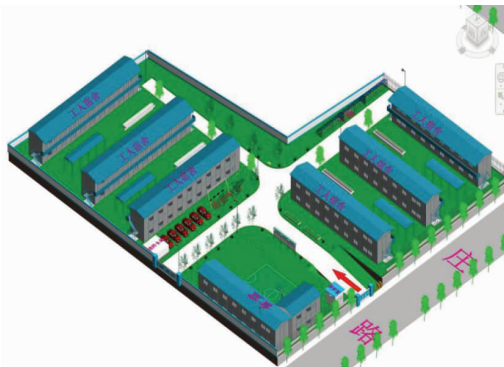


图9 智能创建工人生活区场地布置模型



图7 水平洞口的智能识别与临边防护措施的自动创建

### 3.3 基于施工资源计算与分析的场布优化技术

不同工程规模的施工场地布置,以传统方式和以 BIM 技术为基础的优化布置存在一定程度上的差别。面对大型机械设备需求多、工作面大且所需人员及临时设施量小的工程,施工场地布置过程中应该以基础工程施工方案为基础,将可用场地进行临时设备及施工区域划分后,再进行布置方案的设计及优化<sup>[10]</sup>。本研发设置板房成本分析模块,将建筑面积、工期、每个房间住宿人数等为输入条件,自动计算并生成现场所需的板房数量,同时通过设置调整系数,对计算与分析结果进行微调。

### 3.4 智能场布技术辅助工程量统计与利用率分析

伴随工程项目工作量及施工难度的提升,现场管理的复杂度及工程量统计难度也逐日增加,使得现场构件操作及统计工作量大、难度高、管控费时<sup>[11]</sup>。针对现场构件的统计、操作问题,通过三维的 BIM 场地布置模型让工作变得更加准确、快速且方便,通过计算并分析场地利用率,统计出各个功能区域的占比情况,给技术人员进行场布优化提供科学的数据支撑,达到提高场地利用率的目的,实现场布各功能区域占比科学合理,既满足施工的需求又能保证道路布置合理、交通便利<sup>[12]</sup>。

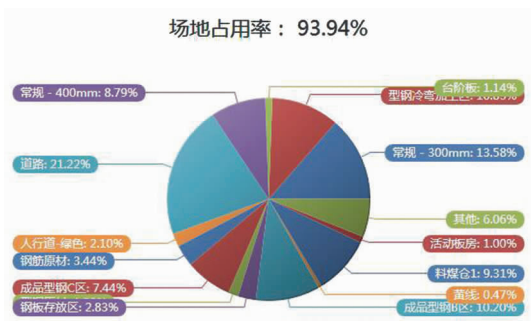


图10 场地利用率计算与分析

## 4 结论

综上所述,本文通过 Revit 二次开发技术、BIM 技术等与现场实际需求相结合,对施工场地布置技术,标准、经验的程序化嵌入技术进行研究和探索,实现了一种基于人机交互的施工场地布置新方法,对场地布置方案进行优化与分析,受到了各级业务人员的肯定,具有很好的应用前景。

### 参考文献

- [1] 马智亮. BIM 技术贵在深度应用[J]. 中国建设信息. 2012(20): 10-13.
- [2] 毛志兵. 于震平. 绿色施工研究方向[J]. 施工技术. 2006(12): 108-111.
- [3] 姚守俨. 施工企业 BIM 建模过程的思考[J]. 土木工程信息技术, 2012, 4(3): 100-101 + 105.
- [4] 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(16): 10-17.
- [5] 钱海, 马小军, 来侃. 基于 Revit 二次开发的电气设备族平台的搭建[J]. 土木工程信息技术, 2015, 7(4): 60-64.
- [6] 易汉青. 基于 BIM 的深化设计管理研究[J]. 城市建设理论研究, 2012, 3(6): 1-5.
- [7] 王雁晖. 合理进行交通组织优化总图设计[J]. 山西建筑, 2010, 36(10): 38-39.
- [8] 仇国芳, 熊国瑞. 探讨 BIM 在大型建筑施工企业的推广模式[J]. 工程建设, 2017, 49(3): 107-109.
- [9] 李志刚. BIM 在我国建筑设计施工管理一体化中的应用与展望[J]. 城市建设, 2013(22): 233-234.
- [10] 易汉青. 基于 BIM 的深化设计管理研究[J]. 城市建设理论研究, 2012, 3(6): 1-5.
- [11] 王廷魁, 郑娇. 基于 BIM 的施工场地动态布置方案评选[J]. 施工技术, 2014(3)72-76.
- [12] 邹爱华, 刘亮, 吴自钟, 等. 应用 BIM 技术动态管理标准化施工现场[J]. 建筑技术, 2016(8): 716-718.

## Optimization Technology of Construction Site Layout Based on Revit Secondary Development

Li Xin, Jiang Qichen, Yu Xin

(China Construction Eighth Engineering Division Corp., Ltd., Shanghai 200122, China)

**Abstract:** With the wide application of BIM technology in the construction stage of projects, the traditional method of BIM turning over after the determined field layout design scheme is no longer to embody the application advantages of the BIM technology. In order to give full play to the BIM technology in the layout and optimization of construction site, our team in China Construction Eighth Engineering Division has realized the quick and efficient layout of construction site based on the secondary development of Revit, which improves the efficiency of site layout in practical engineering application. At the same time, the function of optimization analysis is also developed to provide a way to optimize the design scheme of field distribution.

**Key Words:** BIM Technology; Construction Site Layout; BIM Resource Database; Optimal Design