

BIM 技术在酒店设计检测及优化分析中应用研究

王成武^{1,2}, 陈剑波¹, 刘康发²

(1. 上海理工大学 环境与建筑学院, 上海 200093; 2. 悉地国际设计顾问有限公司, 上海 200092)

摘要: 在高档酒店设计过程中,各酒店管理公司会提出较多高于规范的要求.除了要依据《酒店设计任务书》外,还要考虑酒店管理公司设计顾问提出的意见.近年来建筑信息模型(BIM)技术在建筑设计领域得到了广泛的应用,以海南软件园酒店项目为例,根据设计院提供的初步设计图纸及业主要求,通过BIM系统建模,并就BIM技术在酒店设计中的主要应用进行了分析,优化原始平面设计,进行碰撞检查、管线综合优化调整及漫游和净高检查,有利于建立机电模型构件的施工标准,提高施工质量,为项目的安全建设提供了良好的管理平台.实践表明BIM技术在建筑设计中的应用具有重要意义.

关键词: 建筑信息模型; 酒店设计; 管线碰撞; 优化设计

中图分类号: TU 712 **文献标志码:** A

Application of BIM Technology in Hotel Design Detection and Optimization Analysis

WANG Chengwu^{1,2}, CHEN Jianbo¹, LIU Kangfa²

(1. School of Environment and Architecture, University of Shanghai for Science and Technology, Shanghai 200093, China;
2. China Construction Design International, Shanghai 200092, China)

Abstract: In the process of designing high-grade hotels, the hotel management companies may usually put forward more requirements than the standard. Besides to comply with the Hotel Designing Paper, the designers also need to consider the hotel management team's comments. In recent years, the building information modeling (BIM) technology in the field of architectural design has been widely used. Taking Hainan Software Park Hotel project as an example, based on the preliminary design drawings provided by design institutes and the requirements of the owner, and through the BIM system modeling, the main application of BIM technology in the hotel design was analyzed in order to optimize the original graphic design, and perform a collision check, comprehensive optimization and adjustment of the pipeline, and check of the roaming and net height. All the study is helpful to set up the electromechanical model components construction standard, improve the construction quality and provide a good management foundation for the safety construction of the project. The practice shows that the application of BIM technology in architectural designs is of great significance.

收稿日期: 2016-06-29

第一作者: 王成武(1991-),男,硕士研究生.研究方向:暖通与供热. E-mail: wangcw11@hotmail.com

通信作者: 陈剑波(1962-),男,教授.研究方向:空调系统节能技术、空调系统的优化设计与优化运行. E-mail: cjbzh@vip.sina.com

Keywords: *building information modeling; hotel design; pipeline collision; optimization design*

建筑信息模型 BIM (building information modeling)是以建筑工程项目的各相关信息数据作为模型的基础,进行建筑模型的建立^[1-2].将设计与分析、可视化与仿真、协同施工、维护管理贯穿一体^[3],形成一条设计与施工一体的项目链条. Linderoth 等^[4]通过瑞典建筑公司的平台研究分析了 BIM 将参与者链接起来形成一个网络的过程中发挥作用的有利因素和障碍. 美国华盛顿大学 Dossick 等^[5]研究发现, BIM 实施的成功在于组织凝聚力的提升以及组织结构的优化. 本文以海南软件园酒店为例,研究了 BIM 技术在该项目中建筑结构与机电之间的冲突、机电各专业之间的冲突及重要冲突区域分析应用.

1 工程概况

海南生态软件园 C 地块酒店项目位于海南省澄迈县老城经济开发区盈滨半岛、美仑河畔. 本项目规划用地面积为 29 744.96 m², 酒店总建筑面积为 24 511.71 m², 其中地上建筑面积为 20 818.62 m², 地下建筑面积为 3 693.09 m². 停车楼总建筑面积为 29 522.08 m². 海南生态软件园未来的发展目标是建设一个环境优美, 适宜人居住、工作、投资的现代化宜居微城市. 为适应对外开放和自身发展的需要, 建设一座富有热带特色的集商务、旅游、soho 办公与接待为一体的四星级商务酒店.

2 BIM 建模

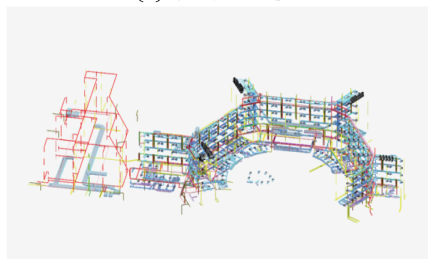
根据施工图纸, 运用 Autodesk 公司开发的 Revit 软件进行建模, Revit 具有较完善的结构、建筑、机电模块. 建模工作依据海南软件园酒店施工 CAD 图纸, 模型专业包含建筑、结构及机电. 以 BIM 模型中发现的冲突问题为基础, 通过数据整理和分析, 帮助建设方从多个维度掌握项目实施过程中可能存在的问题, 并予以提前协调解决. 利用 Revit 将结构、建筑及机电等专业的图纸信息分开建模, 然后集成到一个 BIM 模型中(如图 1 所示), 导出 NWD 文件到 Navisworks 软件中作设计碰撞检测. 主要检测包括: 建筑与结构之间的冲突、建筑结构与机电之间的冲突、机电各专业之间的冲突、重要冲突区域分析.



(a) 全专业BIM模型



(b) 东立面BIM模型



(c) 机电BIM模型

图1 海南软件园酒店 BIM 模型

Fig.1 BIM of Hainan Software Park Hotel

图 1(a)所示的是海南软件园酒店结构、建筑及机电的 BIM 模型, 图 1(b)所示的是运用 Navisworks 软件渲染的东立面 BIM 模型, 图 1(c)所示的是机电 BIM 模型. BIM 模型包含了施工图纸上所有的几何尺寸信息、空间位置信息和材料材质信息, 将项目精确完整地展现给建设方. 此项目包括酒店、停车场及链接廊 3 部分. 酒店为半圆形围绕建筑, 停车场有旋转下楼车道. 建筑整体有许多异形结构, 且由于机电专业涉及暖通、电气、给排水、消防等系统, 管线密集, 利用 Revit 对不同系统管道和桥架进行配色和分区, 直观地反映出设计图纸上的位置冲突和标高重叠的问题, 发挥了模型的三维可视化优势, 提高了检查效率.

3 综合检测

3.1 初步设计阶段 BIM 工作

随着我国经济水平的高速发展, 酒店已成为了

许多地方的标志性建筑之一,设计师把当地的文化等因素融合到酒店的设计上,使得所设计的酒店风格更本土化^[6].

由于酒店的异形结构造型,且需要满足酒店管理公司的特殊要求,基于现状资料的设计验证,需要对屋顶交通流线、大堂空间、立面造型(如图 2)、设备用房布置、竖井布置等重点问题进行分析,其次对现状图纸设计中的建筑类问题、结构类问题、机电类问题进行分析.

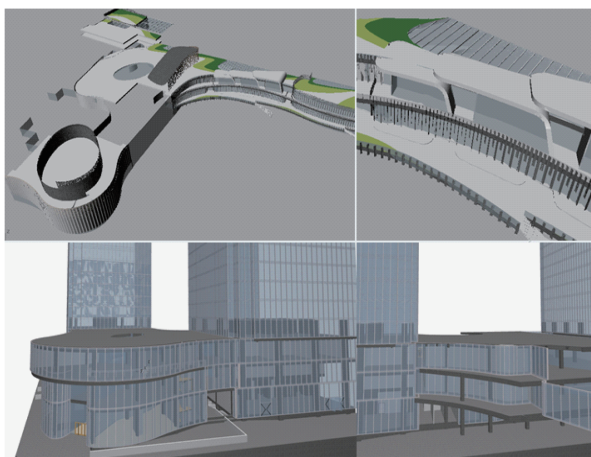


图 2 立面造型

Fig.2 Facade modeling

3.2 图纸问题检测

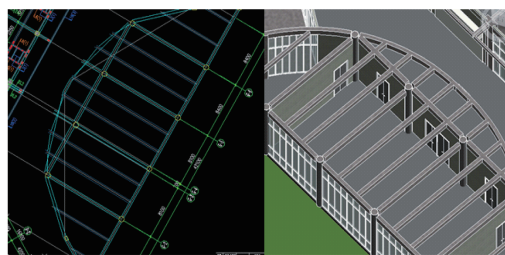
根据设计单位提供的施工图纸,利用 Revit 技术在项目结构和建筑的建模过程中,检测出施工图纸中异形结构详图、节点详图不足,以及梁碰撞等问题,检测结果典型问题如图 3 所示.

依据梁施工图,图 3(a)所示,梁没有给出标高和尺寸,同时也没有标示出楼板的厚度;图 3(b)所示地下一层结构梁与建筑一层板碰撞;图 3(c)所示,停车楼防火卷帘门与 400 cm×900 cm 的梁发生碰撞,此问题停车楼一到五层都存在.

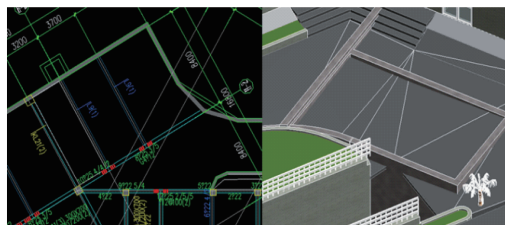
在 BIM 建模中发现的这些建筑结构设计上的问题,及时与设计方沟通反馈,指导设计团队对图纸进行优化与调整. BIM 技术的应用也为设计团队理解项目复杂的空间位置,以及关键节点的三维位置关系等提供了较大的帮助,避免了在实际施工中造成更多财力损失,同时避免后期调整的大量人力工作.

3.3 管线综合

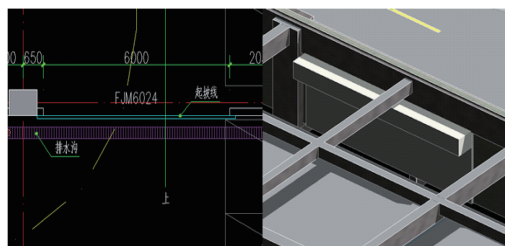
在管线综合中可能产生的碰撞涉及通风、喷淋、给排水、消火栓、电缆桥架、暖通空调、消防、通信等专业,管线排布复杂,且存在较多问题. 在使用 Revit 对各专业设备管线建模时,对设备管线根据各专业



(a) 梁标高尺寸未定



(b) 梁与楼板碰撞

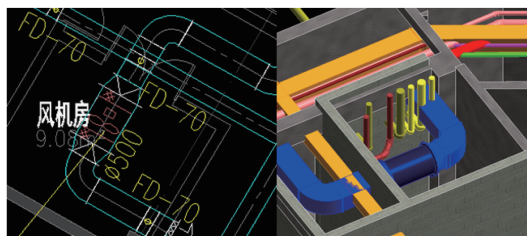


(c) 梁与防火卷帘门碰撞

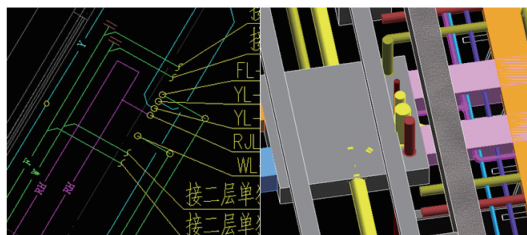
图 3 施工图纸中检测出的问题

Fig.3 Problems detected in construction drawings

设置不同颜色以便区分. 各专业内容建模完成后导入成一体模型,再根据各专业技术要求、空间要求、施工要求以及安全规范要求等因素,使用 Navisworks 对管线进行碰撞检测. 部分碰撞检测结果如图 4 所示.



(a) 风机房



(b) 给排水管与风管碰撞

图 4 碰撞检测

Fig.4 Collision testing

如图4(a)所示为地下一层风机房上空室外排水立管与加压送风风管发生碰撞;图4(b)所示为建筑一层健身房中生活排水立管与暖通设备发生碰撞.通过 Navisworks 虚拟漫游查看模型中的碰撞点,可将碰撞问题分为:建筑结构与机电之间的碰撞、机电各专业之间的碰撞.机电各专业之间的碰撞有:通信桥架与排烟管道的碰撞;排烟管道与电力桥架的碰撞;喷淋管道与桥架的碰撞;消防主管与桥架的碰撞以及空调管的碰撞.

针对以上问题,对模型中各个节点、碰撞点管线进行全面的调整修改,并优化了管线走向,在消除系统性碰撞的同时使设备管线排布更加科学合理.参考设计和施工要求,按照大管优先,小管让大管,有压管让无压管,低压管壁让高压管,常温管让高温、低温管,电气管线避水管、热管的原则^[7],分系统进行综合调整,部分管线综合调整前后如图5所示.

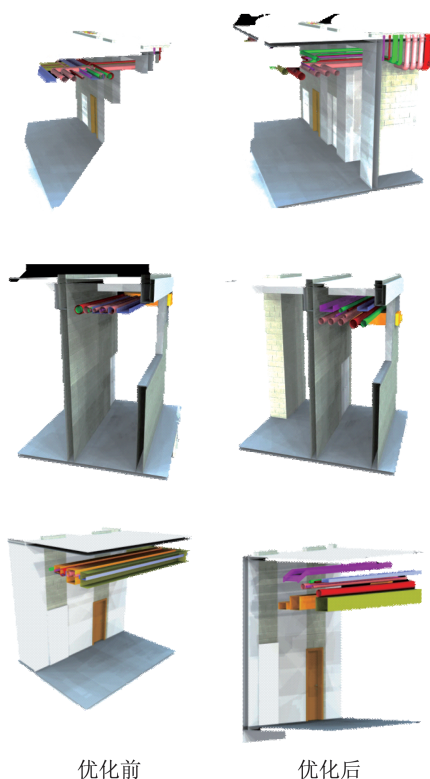


图5 部分管线优化前后对比

Fig.5 Comparison of the part of the pipeline before and after optimization

3.4 运用 Navisworks 软件进行体验模拟

在停车场上下车道、夹层下车道、自行车道、人防区和设备用房等复杂且管线较多的重点区域,为了尽量避免净高不足、已安装好的管线设备不返工,利用 Navisworks^[8]软件进行 3D 第三人体验模拟实验(见图6),来检验该项目的各个细节设计是否能

达到舒适感.建设方等非专业人士可通过第三人模拟漫游,更加真实地了解该项目的设计结果^[9].从图6可以看出,自行车库梁下实际净高只有1.50 m,员工餐厅梁下净高只有2.27 m,使人有较强压迫感,同时增加了撞头等安全隐患.利用 BIM 系统模拟项目,能早发现设计的不足,降低返工率,节省工程费用,保证工期.

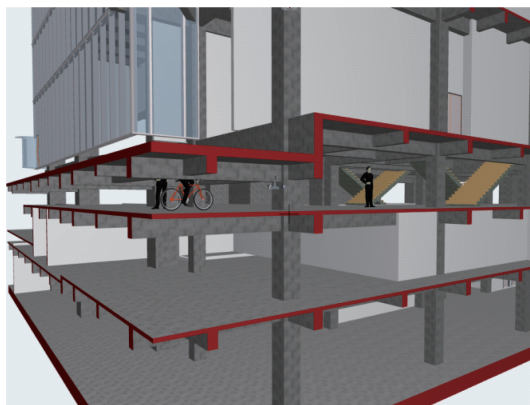


图6 重点区域净高验证

Fig.6 Net height verification of key areas

4 结 论

BIM 技术让我们对酒店设计项目的总体掌握更加合理;对于异形结构及重要节点,通过剖切 BIM 三维模型获得精确的结构、尺寸;依据施工图纸,以 BIM 模型中发现的冲突问题为基础,通过数据整理和分析,帮助建设方从多个维度掌握项目实施过程中可能存在的问题,并予以提前协调解决.

在海南软件园酒店项目中应用 BIM 取得了巨大的成效. BIM 系统的可视化、虚拟化、协同化等优势,解决了设计、施工中的管线综合的难题,同时把设计中的不足全部暴露出来.这样能更早地发现问题、解决问题,提升工程规划、设计、施工的整体水平,减少在施工阶段出现的设计变更,节省投资和工期,为数字化施工^[10]提供依据.

参考文献:

- [1] LAISERIN J. Comparing pommes and naranjas [EB/OL]. (2002-12-16). <http://www.laiserin.com/features/issue15/feature01.php>.
- [2] 刘广文,牟培超,黄铭丰,等. BIM 应用基础[M]. 上海:同济大学出版社,2013.
- [3] 王东,毛亮. BIM 在非线性建筑设计中的应用[J]. 数字技术与应用,2013(12):173.

(下转第96页)

- [15] YANG C X, CHEN Y H, PENG P A, et al. Trace element transformations and partitioning during the roasting of pyrite ores in the sulfuric acid industry[J]. *Journal of Hazardous Materials*, 2009, 167 (1/2/3): 835 - 845.
- [16] 郑晓虹, 陈玉峰, 黄升光, 等. 硫酸浸取法从硫铁矿烧渣中提取铁的研究[J]. *化工进展*, 2003, 22 (2): 165 - 168.
- [17] 师兆忠, 高安全, 张高科. 混酸法浸取硫铁矿烧渣的试验研究[J]. *化工矿物与加工*, 2011, 40(10): 4 - 6.
- [18] 左大学, 王仁宗. 硫铁矿烧渣双酸酸解工艺研究[J]. *磷肥与复肥*, 2012, 27(2): 10 - 12.
- [19] 李威, 华涛, 周启星. 盐酸酸溶硫铁矿烧渣的最佳工艺条件[J]. *应用基础与工程科学学报*, 2008, 16 (6): 795 - 801.
- [20] 刘培, 贺延龄, 刘宗宽, 等. 双酸法提取硫铁矿烧渣中铁[J]. *化工学报*, 2013, 64(7): 2619 - 2624.
- (编辑: 石 瑛)

(上接第 89 页)

- [4] LINDEROTH H C J. Understanding adoption and use of BIM as the creation of actor networks [J]. *Automation in Construction*, 2010, 19(1): 66 - 72.
- [5] DOSSICK C S, NEFF G. Organizational divisions in BIM-Enabled commercial construction[J]. *Journal of Construction Engineering and Management*, 2010, 136 (4): 459 - 467.
- [6] 苏会人, 施彪. 奢华与细节——五星级酒店设计[J]. *现代装饰: (理论)*, 2015(5): 128.
- [7] 国家质量技术监督局, 中华人民共和国建设部. GB 50289 - 1998, 城市工程管线综合规划规范[S]. 北京: 中国建筑工业出版社, 1998.
- [8] 韩宁, 牟茗. Navisworks 在建筑信息模型(BIM)技术中应用的研究[C]//2008 年全国高等学校建筑院系建筑数字技术教学研讨会论文集. 广州, 2008.
- [9] 赵敏. BIM 对建筑设计和施工的优化[J]. *安徽建筑*, 2012, 19(5): 173 - 174.
- [10] REDMOND A, HORE A, ALSHAWI M, et al. Exploring how information exchanges can be enhanced through cloud BIM[J]. *Automation in Construction*, 2012, 24: 175 - 183.
- (编辑: 丁红艺)