

BIM 技术在绿心公园建设工程中的应用

张继薇¹ 教仪斌¹ 倪 婷¹ 王麒淞² 韩 洋³
周 荣⁴ 尹 蓬⁵ 李 龙⁶ 刘 燕⁷

- (1. 成都理工大学 环境与土木工程学院工程管理系, 成都 610059;
- 2. 中铁建大桥工程局集团第二工程有限公司, 深圳 518000;
- 3. 成都建工第七建筑工程有限公司, 成都 610059;
- 4. 成都惟尚建筑设计有限公司, 成都, 610041;
- 5. 双流区住房和城乡建设交通局, 成都 610200;
- 6. 浙江交工集团股份有限公司地下工程分公司, 杭州 310051;
- 7. 电子科技大学 公共管理学院, 成都 610054)

【摘 要】本文以 BIM 技术在绿心公园地下停车库及配套商业用房建设工程项目中的应用为例,分析 BIM 技术在项目设计建模、施工项目管理和施工组织设计中的应用及应用效果。针对绿心公园建筑的特点对建筑工程进行信息化参数化设计、碰撞检查、管综调整、布局管理以及成本管理等 BIM 技术的应用,使项目过程可视化,提前发现并解决图纸设计、总体布局等问题,改进方案,最后以 BIM 平台为核心,将施工过程中的有用信息载入各专业模型,利用 BIM 模型的三维可视、可计算分析的特点,为项目管理提供数据支撑,使管理人员更有效的进行决策以及精细化管理。

【关键词】BIM 技术应用; 绿心公园; 参数化设计; 可视化; 管理优化

【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。

前言

BIM 指的是建筑信息模型,是一种三维虚拟化数字技术。在以前的建筑施工中,相关工作人员均是通过二维平面图纸进行施工作业。但是平面图纸很难展示建筑物的立体效果,相关工作人员易忽视建筑物的某些重要特征^[1]。借助 BIM 模型可视化的特点,建筑物能够被立体化展出,相关工作人员可以更准确地掌握建筑物的特点与结构,从而更有效地实施项目建设工作。例如 BIM 技术在云南阜外医院项目的应用,在设计建模和项目管理阶段应用 BIM 技术,为该项目提供了项目设计施工图出

图、各专项设计可建性分析及项目建设期的建筑信息服务,但该项目的 BIM 应用各阶段信息却并不流通,没有很好发挥出应有价值^[2]。BIM 技术可在建筑工程项目的全生命周期不同阶段提供不同的技术支撑,解决工程绿色化过程中存在的问题^[3]。

我国建筑行业在 BIM 技术应用过程之中,多将 BIM 技术分割使用,没有将其与建筑项目融合起来^[4]。在现在的环境下,虽然已经有较多的先行者开始 BIM 的应用,但绝大多数的应用范围都是初步建模、设计展示、碰撞检查等简单应用。总体来说,国内建筑行业对 BIM 技术在不同项目上的应用效果缺乏深入总结。通过实际项目的全过程应用才

【基金项目】 成都理工大学深化创新创业教育改革试点项目、成都理工大学地方本科高校大学生创新创业教育研究基地建设项目(编号:YJ2017-JD002);四川省哲学社会科学重点研究基地区域公共管理信息化研究中心项目(编号:QGXH17-08);成华区科技计划创新发展战略研究计划项目(编号:CHJK[2017]119)

【作者简介】 张继薇(1999-),女,在读本科生,主要研究方向:BIM 技术应用;教仪斌(1984-),男,讲师,博士,主要研究方向:工程管理、乡村振兴、BIM + GIS。

能够检验各应用点的价值,本文便以 BIM 技术在绿心公园地下停车库及配套商业用房建设工程项目中的应用为例,分析 BIM 技术在项目全生命周期的不同阶段的应用及应用效果,清晰各个应用点的实际使用价值,为 BIM 技术更有效的应用提供实际的案例依据。

1 工程概况

项目名称为“绿心公园地下停车库及配套商业用房建设工程项目”,本项目为扩建工程。项目分地上、地下两部分;地面为多层建筑:四合院仿古商业用房、“品”字仿古商业用房;地下室共2层,为汽车库、设备用房。地上商业用房建筑面积为2 680.62m²;地下室建筑面积为9 436.93m²,总建筑面积为12 117.55m²。地理位置如图 1。



图 1 绿心公园工程地理位置图

本工程道路临近绿心路,交通便利,属于市区休闲地点,地势平坦,水资源丰富,周边市政基础设施未完善,基坑外可用场地较宽敞,但工期紧、交叉

作业多,施工平面布置直接影响到整个工程的进行,施工总平面的布置是否合理,将直接关系到后面施工进度。现场由甲方提供用水驳点 1 个,场地周边市政排污管道暂未完善;提供施工用电驳点 1 个,设置 500KVA 变压器一台。

2 BIM 组织与应用环境

2.1 BIM 应用目标

基于选择的绿心公园建筑工程,初步拟定 BIM 设计的目标包括:

- (1)通过 BIM 建模,使 BIM 模型信息在项目的各阶段能够统一应用,成为协调各方的数字化工具。
- (2)招标人根据 BIM 模型所提供的有效信息编制准确的工程量清单,达到清单工程量完整、快速算量、结果精准的效果。
- (3)施工组织设计解决施工阶段中的模板脚手架验算工作量大、繁琐的问题,合理编制进度计划,优化进度计划。
- (4)以 BIM 平台为核心,将施工过程中的有用信息载入各专业模型,利用 BIM 模型的三维可视、可计算分析的特点,为项目管理提供数据支撑,使管理人员更有效地进行决策以及精细化管理。

2.2 实施方案

首先建造出 BIM 模型,将施工工艺中的重点模拟,并对主体工程施工方案等进行优化。将 BIM 应用软件与平台软件相结合,实现施工过程管理^[5]。建模过程中遵循相关标准,并结合本建筑工程项目的特点进行细化及延伸,形成了设计建模、投标报价、施工组织设计几个阶段。如图 2 所示。

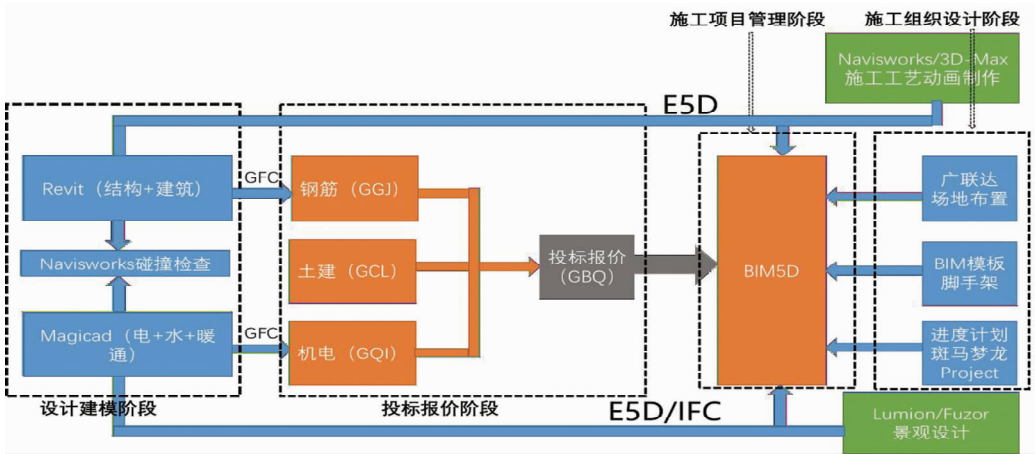


图 2 实施框架

2.3 团队组织

本项目以项目经理为主管领导,下设土建、机电、财务、商务和经营五大部分,每个部分对应一位负责人。

2.4 软件配置

针对各软件的特点,结合已有研究和相关工程的经验,选择合适软件,各场景中应用软件如表 1 所示。

表 1 项目使用软件汇总	
软件名称	软件用途
Revit	建筑、结构模型模型设计搭建
MagiCAD	机电建模
Navisworks	碰撞检查,净高分析、模型渲染及动画
广联达 GGJ	钢筋工程量计算
广联达 GCL	土建工程量计算
广联达 GBQ	投标文件的汇总、编制
广联达 BIM 审图	模型之间的碰撞检查并输出相应的碰撞报告
Project	编制横道图
梦龙	编制网络进度计划
广联达 BIM5D	BIM 模型整合平台,施工前虚拟建造模拟,成本管理、进度管理、资料管理、质量安全管理、施工组织设计校核及交底、施工方案优化等应用

3 BIM 应用

3.1 模型参数化、信息化设计

在应用 Revit 软件建造模型时,可以利用族模型设计各种构件,并给它们汇入数字信息,当修改族某一个数字信息,将会同步到整个详图中^[6]。例

如门窗,可以利用族样板文件绘制参数化族成果界面各种尺寸的门窗实体,参数化窗族的建立如图 3。通过建立参数化族等方式可以快速布置相同类型的门窗构件,本工程中楼梯也是通过建立相应的参数化族加以实现。后期若需对构件的相关信息(结构、材质等)进行修改,只用把族文件中的样例进行编辑,此族文件对应的所有构件将全部会自动更新。

3.2 模型可视化

BIM 技术针对项目建立的数据库借助于数字化信息技术等可以构建建筑项目的环境模型,并将相关信息表现出来,使得相关人员能够更直观地了解项目信息^[7-8]。在 Revit 中,建筑模型以三维立体的效果对设计图纸进行全方位展示(图 4)。

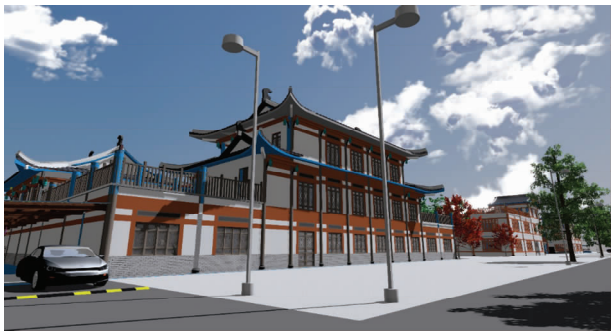


图 4 项目真实效果图

可以利用三维模型检查施工图中存在的问题(设计不合理、画错图等问题),不仅可以在平面图中修改信息,也可以在三维视图中直接修改。在三维视图中可以更直观地看构件直接的连接与否,并且可以给每一个构件赋予不同的属性。利用 3D 可

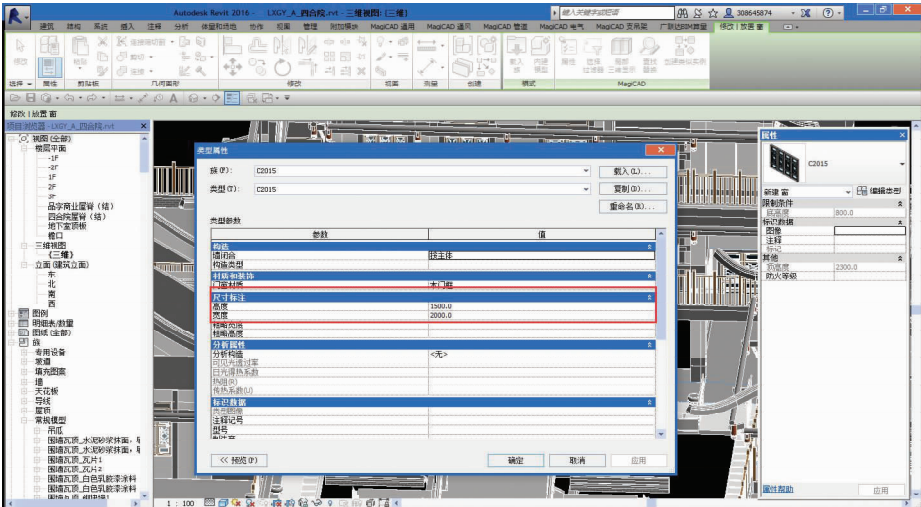


图 3 参数化族成果界面

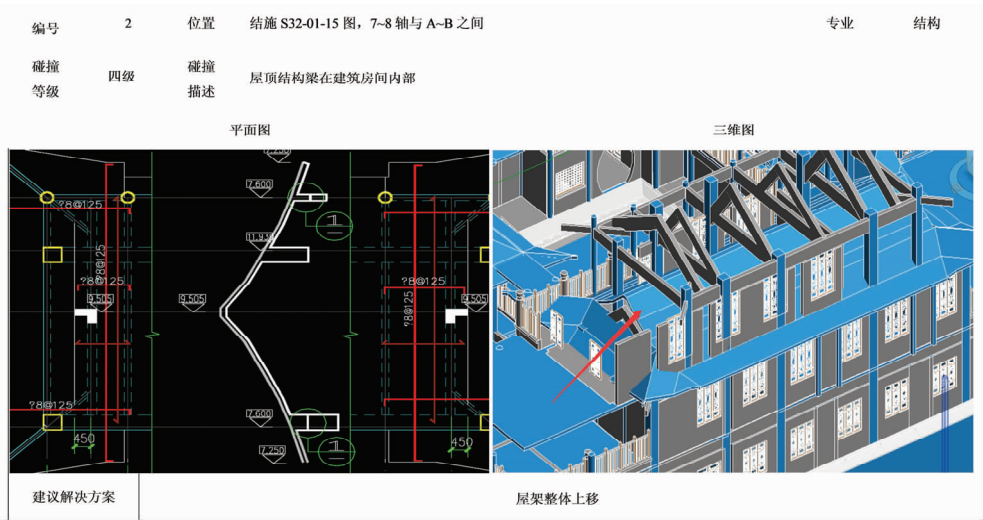


图 5 土建碰撞报告

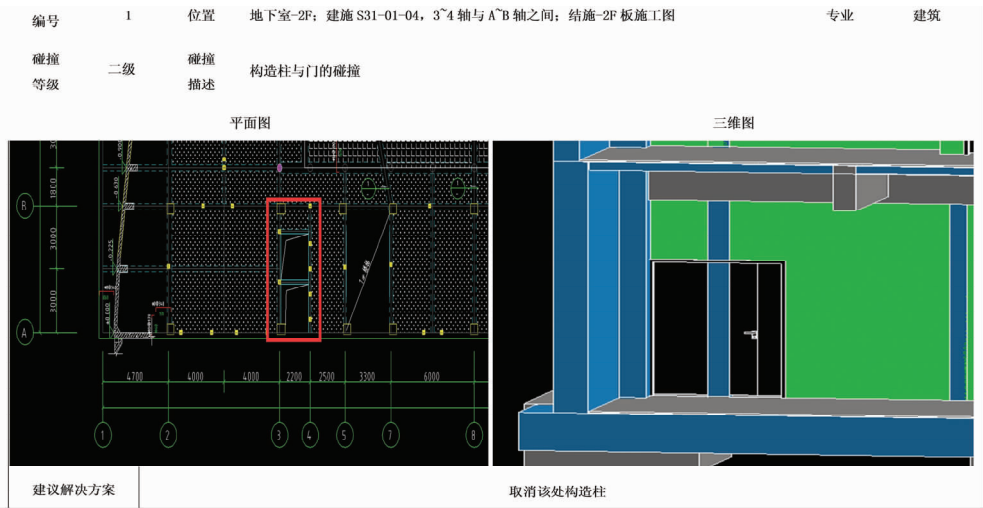


图 6 土建碰撞报告

视化模型可以更加直观地进行施工交流,对于一些复杂构件,不会拘谨于 2D 的信息交流,可以利用 3D 模型信息进行交流,细致到每一个构件信息,尤其对于一些复杂节点部位在进行技术交底时,在用文字与图纸无法达到交底目的时利用 3D 可视化模型可以更细致地做好交底工作。Revit 中的智能渲染功能,可以创建建筑模型的三维真实图像。做完一系列建筑模型后,可以用漫游功能创建模型的动画三维漫游。

3.3 碰撞检查

碰撞在工程项目中无论是设计,还是施工,乃至后期的运维都是不可避免的问题。对于这样一座规模不小的建筑工程,其设计并不简单,为了满

足现实中结构的需要,需涉及大量的构件,特别是构件的连接处,施工单位在施工前进行这些检查,可以避免后面的返工,省时省费用^[9-10]。在传统平面图纸时代,因为可视化的有限,建筑师和施工人员不能看到建筑的三维具体形态,只能靠自己的想象力以及经验进行设计和施工,这样就容易造成设计的不合理,有时甚至会导致施工无法继续进行。房屋的三维 BIM 模型,其组成的各个构件都具有相应的工程参数,可以使用各种参数来驱动三维模型。根据项目特点,该项目进行了土建碰撞检查和机电碰撞检查。本项目根据有关原则出具相应的土建碰撞报告,指导施工图会审,个例碰撞报告如图 5~6。

3.4 砌体排砖

软件根据构件位置,以及砌体大小、灰缝厚度等判断条件,智能生成砌体优化排布图,指导施工现场精确采购材料,同时指导施工,减少材料浪费,降低施工成本。例如现场排砖问题,砌筑工艺为:主体材料为蒸压加气混凝土块,规格为 600 * 200 * 200;塞缝砖材料粘土砖,规格为 240 * 115 * 53;导墙高 200,蒸压砂加气混凝土块;灰缝宽度为 10mm,灰缝调整值正负 2。在满足设计要求的前提下,准确估计砖墙中砖的皮数避免了二次结构施工时,砖供应过多导致无处堆放,造成施工浪费,或者供应过少造成工期延误。

3.5 管综调整

优先采用平面布排方式错开管道;其次考虑竖向错开方式,但须遵照下列避让原则^[11]:

- (1)小管让大管;
 - (2)有压管让无压管;
 - (3)各专业管道做上翻下绕处理时,其管件转折点尽量布置在结构梁窝内;风管贴结构主梁布置,底平;桥架顺梁布置时,距梁边距离不小于 300mm;排水管敷设在给水管下方;
 - (4)控制成本较高管件(或阀门扣件)数量或长度;
 - (5)考虑综合吊支架,大型风管设下喷后,保证综合管道底平;
 - (6)考虑管道保温、支吊架、风管下喷头,地下室车道处净高不小于 2.40m。
- 管综优化原则剖面图表示如图 7。

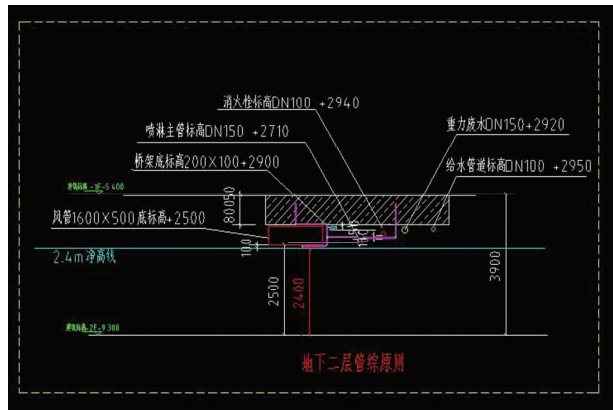


图7 地下室二层管综原则图

3.6 布局管理

本工程周边市政基础设施未完善,基坑外可用

场地较宽敞,但工期紧、交叉作业多,施工平面布置直接影响到整个工程的进行,施工总平面的布置是否合理,将直接影响到施工进度。在完成建筑模型及施工现场模型的构建后,可以依据具体的施工平面布置原则创建资源模型,对施工现场布局进行模拟,利用颜色来区分施工区域,从而为项目的施工组织设计和场地布置提供可视化方案。如何在有限的空间内合理划分办公、生活区,加工区、堆放区、仓库位置,以减少二次搬运。首先需要确定塔吊的型号及位置,其次计算临时设施占地面积,然后需要计算临时用水用电,最后需要考虑安全文明施工等问题。主体阶段场地布置如图 8。此外,将工程周边及现场环境的实际情况,通过数据信息的形式输入到模型中,构建三维现场场地平面布置,依照施工进度计划,对现场在不同阶段的具体情况进行直观模拟,保证现场总体布局的合理性。

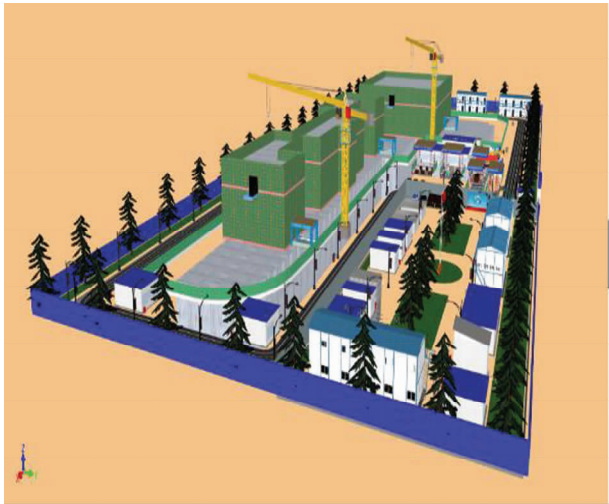


图8 主体阶段场地布置图

3.7 成本管理

传统成本管理弊端:成本信息量大;各部门沟通不及时;对应分解困难;消耗量和资金支付情况复杂^[12]。BIM 技术在处理实际成本核算问题中有着很大的优势。基于 BIM 建立工程 5D 关系数据库,可以建立与成本相关数据的多维度关系,使实际成本数据可以高效处理分析^[12]。本项目成本管理方案是首先创建实际成本数据库,然后及时将实际成本数据导入数据库,最后数据库对数据进行多维度分析。软件强大的统计分析能力,轻松解决了传统成本管理中工作量大、效率低的难题。该案例工程的资金及资源进度曲线分别如图 9 - 10 所示。



图 9 绿心公园资金曲线计划实际对比图



图 10 绿心公园资源曲线计划实际对比图

4 应用效果

本项目的实施框架明确,软件应用条件成熟。本项目分为四个阶段:模型创建阶段、投标报价阶段、施工组织阶段、施工项目管理阶段。框架清晰,具有可操作性。同时由广联达为我们提供 BIM 相关软件。本项目基于 BIM 的施工管理价值优越。与传统模式相比,BIM 技术在绿心公园项目中实现了项目管理信息化,达到了提升施工效率、降低成本、缩短工期、提高建筑质量的目的。

5 总结

绿心公园项目对于 BIM 技术的综合应用,覆盖项目全寿命周期的各个阶段。通过 BIM 模型进行模型参数化信息化设计、碰撞检查、管综调整及布局管理等,真实的三维模型与准确具体的空间位置信息提高了项目方案论证的效率和结果的准确性。BIM 技术在绿心公园项目的综合应用是一次功能尝试,取得了较好的效果,为 BIM 技术在实际工程中的应用积累了宝贵的经验。BIM 技术在不断地发展,也在不停地创新,如何更有效地将理论运用在实际项目中,还需要多加实践与总结。

参考文献

[1] 张翹. BIM 技术在工程项目管理中的应用研究[J]. 建筑工程技术与设计, 2018, (29): 3072.

[2] 柏文杰, 乔蓉艳, 张宇, 等. BIM 技术在项目管理中的实践与思考——以云南阜外医院项目管理 BIM 应用为例[J]. 建筑设计管理, 2018, 35(4): 60-63.

[3] 刘蕾, 鞠明, 周文勇, 等. 基于 BIM 技术的绿色工程解决方案研究[J]. 科技进步与对策, 2017, 34(9): 108-113.

[4] 张健, 黄洁, 苏涛永. BIM 在大型公建项目设计中的应用价值分析[J]. 建筑科学, 2019, 35(1): 45-50.

[5] 刘慧, 王孟钧, Skibniewski M J, 等. BIM 在建设工程项目中的创新价值初探[J]. 科技管理研究, 2016(8): 194-200.

[6] Wang Jinyu, Virtual construction method and application of building construction process based on BIM technology. ARGO FOOD INDUSTRY HI-TECH, 2017.

[7] 吴秀华. 做好 BIM 技术的优化及在建筑工程管理中的应用[J]. 科技创新与应用, 2019(2): 190-191.

[8] 王宇佳, 王佳, 于辉. BIM 技术在建筑工程施工管理中的应用探索[J]. 土木建筑工程信息技术, 2016, 8(4): 89-93.

[9] 田兴华. BIM 在建筑工程项目管理的应用研究[J]. 智能建筑与智慧城市, 2019.

[10] 李政, 陈杨泽, 杨远丰, 等. 建设方主导的 BIM 项目管理实践与思考——以保利鱼珠项目为例[J]. 土木建筑工程信息技术, 2018, 10(5): 1-9.

[11] 李明瑞. 基于 BIM 技术的建筑工程项目集成管理模式研究[D]. 南京林业大学, 2015.

[12] 黄治国. 建筑工程项目信息管理中 BIM 技术应用研究[D]. 北京交通大学, 2016.

Application of BIM Technology in Construction of Lvxin Park

Zhang Jiwei¹, Ao Yibin¹, Ni Ting¹, Wang Qisong², Han Yang³,
Zhou Rong⁴, Yin Peng⁵, Li Long⁶, Liu Yan⁷

- (1. College of Environment and Civil Engineering, Chengdu University of Technology,
Chengdu 610059, China;
2. China Railway Construction Bridge Engineering Bureau Group 2st Engineering Co., Ltd.,
Shenzhen 518000, China;
3. Chengdu Seventh Construction Engineering Co., Ltd. of CDCEG, Chengdu 610059, China;
4. Sunway International Architect Design Co., Ltd., Chengdu 610059, China;
5. Shuangliu District Bureau of Planning and Construction, Chengdu 610059, China;
6. Underground Engineering Branch of Zhejiang Communications Construction Group Co., Ltd.,
Hangzhou 310051, China;
7. School of Public Affairs and Administration, University of Electronic Science and Technology of China,
Chengdu 611731, China)

Abstract: Taking the application of BIM technology in the construction project of underground parking garage and supporting commercial buildings in Lvxin Park as an example, this paper analyzes the application of BIM technology in and its effect on the project design modeling, construction project management and construction organization design. Considering the building characteristics of Lvxin Park, the application of BIM Technology is conducted in areas of informatized parametric design, collision inspection, pipeline integration adjustment, layout management and cost management, to makes the project process visible. Then the problems of drawing design and general layout can be found and solved in advance to improve the construction scheme. Lastly, with BIM platform as the core, the useful information in the construction process is loaded into various professional models, and the 3D visual and computable analysis characteristics of BIM model are used to provide data support for project management, so that managers can make more effective decision-making and more refined management.

Key Words: BIM Technology Application; Lvxin Park; Parametric Design; Visualization; Management Optimization