

Application of CIM in Urban Barrier-free Design—Taking Shushan District, Hefei, China as an Example

Miao Zhu

School of Architectural Engineering, Tongling University, Tongling, Anhui, 244000, China

Abstract

With the continuous advancement of national smart city construction, CIM technology, as a technology platform integrating geographic information and building 3D digital model, has gradually attracted attention in recent years. CIM technology can realize the transformation from digitalization of building and scene to three-dimensional visualization in urban construction, which greatly saves the time and energy paid in the construction process, and is a sharp tool to promote urban construction. This project focuses on the urban barrier-free design for the disabled and the elderly, and explores the specific application of CIM technology in urban planning, aiming to effectively solve the problems of various urban barrier-free facilities and low construction efficiency.

Keywords

smart city; barrier-free design; CIM technology

关于 CIM 在城市无障碍设计中的应用——以中国合肥市蜀山区为例

朱淼

铜陵学院建筑工程学院, 中国·安徽 铜陵 244000

摘 要

随着国家建设智慧城市工作的不断推进, CIM技术作为一种集地理信息与建筑三维数字模型为一体的技术平台, 近年来逐渐受到关注。CIM技术可实现城市建设中建筑和场景从数字化到立体可视化的转变, 大大节省了建设过程中所付出的时间和精力, 是推动城市建设的利器。本项目从重点针对残疾人和老年人的城市无障碍设计着眼, 探究CIM技术在城市规划中的具体应用, 旨在有效解决城市各类无障碍设施的不完善, 建设效率低下等问题。

关键词

智慧城市; 无障碍设计; CIM技术

1 引言

城市建设的发展, 不仅是建筑体系更新换代的过程, 更是城市居民居住体验不断升级的过程。残疾人和老年人作为出行相对困难的特殊群体, 城市无障碍环境的优劣直接影响其居住舒适度。以中国合肥市为例, 常住人口 818.9 万人, 其中残疾人和老年人总数达 141.6 万人。意味着每 100 人中大约有 17 人在日常出行中需要无障碍设施来保证通行无碍, 这就对城市无障碍设计的全面推进提出了十分迫切的要求。

【基金项目】铜陵学院 2021 年度省级大学生创新创业训练计划项目: 关于 CIM 在城市无障碍设计中的应用——以合肥市蜀山区为例(项目编号: s202110383162)。

【作者简介】朱淼(2001—), 女, 中国安徽合肥人, 在读本科生, 从事智慧城市、土木工程研究。

传统的设计方式需要耗费大量的人力物力进行实地勘测, 城市结构分析相对抽象, 而 CIM 技术的应用能够科学、直观地为无障碍设计的布置和管理提供依据。

2 研究现状

2.1 蜀山区现状

2.1.1 蜀山区目前的无障碍环境

城市无障碍设计包括盲道设计, 公共建筑坡道设计, 建筑内部走廊宽度设计, 公共卫生间设计等。在中国合肥市蜀山区(以下简称“蜀山区”)内, 大量盲道设计位置以及宽度不符合国家标准, 被占、破坏现象严重, 甚至被习惯化。公共建筑坡度过大, 无法顺利通行, 走廊宽度不达标, 大量公共卫生间无障碍使用设施形同虚设, 人为“二次障碍”现象严重, 无障碍环境亟须改善。蜀山区目前对于整个城市的无障碍设计缺乏宏观合理的把控, 未能从残疾人以及老年人的实际需求出发, 建设无障碍设施^[1], 如图 1 所示。



图1 蜀山区无障碍设施现状

2.1.2 合肥市目前的 CIM 平台应用

合肥市目前在 CIM 的发展上初具成果,至 2021 年九月,合肥市与清华大学技术团队合作搭建的“城市安全监测系统平台”已经包括了燃气管网、供水管网、排水管网等监测系统。目前为止,平台仍然在扩大投用范围,保持边建边用的状态,每日数据监察超过 500 亿条,每个月的有效报警次数达到 92 次,成功率在 90% 以上。在此基础上,合肥市完成了对城区内 2200 多公里的地下管网以及 51 座桥梁的 BIM 建模,建立了良好的城市 CIM 平台底座。

2.2 CIM 技术在其他城市的发展状况与优势分析

从技术层面来说,CIM(城市信息模型)是宏观下 GIS 和微观下 BIM+IOT 的有机综合体。CIM 技术目前的发展处于起步和探索阶段,在全国七百多个城市计划推进智慧城市的大环境下,CIM 技术的应用前景十分广泛。2020 年住建部要求快速进行部、省、市三级 CIM 平台构建框架体系的工作,目前,CIM 已成为推进新城建设战略的主要抓手,各个城市在新一轮的智慧城市建设项目招标中明确提出采用 CIM。以采集自城市规划、建设、管理、运营全生命周期的

CIM 大数据,包含了城市发展过程中不同类型的数据,与城市发展深度结合。CIM 平台的搭建,可以直接产生以下正面效应:一是提升城市管理与决策的精度;二是提高城市感知与控制的质量;三是提升城市运营与服务的水平;四是提升城市运营与风控的效率^[2]。

目前,CIM 技术的应用主要集中于建筑模型和基础设施铺设。2007 年,中国首个 CIM 平台,上海世博园区智能模型平台进入运营阶段。该平台储存了园区范围内地理、历史、建筑信息、工程设施等一系列数据,主要功能包括世博园参观人流的动态模拟,紧急状况下应急方案的布置,生成伴生虚拟空间并对数据进行轻量化处理。2018 年 11 月,住建部正式指定雄安等五个城市进入“运用建筑信息模型(BIM)进行工程项目审查审批和城市信息模型(CIM)平台建设”,中国 CIM 平台建设从理念阶段踏入建设阶段。上海杨浦滨江开发区使用 CIM 技术对设计方案 1:1 立体化还原,把建设效果提前呈现出来,分析合理性,提升开发区建设效率。江苏园博园项目建设中通过 BIM+GIS 的结合,建立园区 CIM 体系,统筹项目规划的同时,基于 BIM+GIS 数据开发园博园运维管理平台和 CIM 级智慧园博运营管理平台,为项目运营阶段持设计,模拟解决建筑物选址、道路方案比选、西气东输管线保护等。河北雄安新区从设计方案开始搭建以 CIM 为根本的时空大数据平台,建立区域 CIM 系统,在现实城市设计打造的同时,为数字孪生城市和智能城市的推进赋能。在深圳保障房建设过程中,运用 CIM 技术搭建保障房规划建设决策指挥平台、项目建设全过程监测与信息共享平台,解决体量大、任务重的问题,支撑深圳保障房规划建设,有助于提升保障房建设的速度。

CIM 技术在中国的发展逐渐明朗。未来,为更好助力智慧城市建设,CIM 平台应逐渐深入城市建设的方方面面,与城市发展深度结合。现阶段 CIM 技术处于探索和试应用时期,从区域性平台建设不断向构建国家、省、市三级 CIM 基础平台体系,逐步实现城市级 CIM 基础平台与国家级、省级 CIM 基础平台的互联互通的方向前进,如图 2 所示。



图2 CIM 在其他城市的应用

3 CIM 在蜀山区无障碍设计中的应用

3.1 技术路线

第一步, 查阅蜀山区现有无障碍设计的政府工作报告, 从官方角度了解无障碍设计的工作进展。另外, 了解国家无障碍设计标准规范, 并打印相关资料和文献。

第二步, 对蜀山区现有无障碍设计的环境进行实地调研, 重点针对建筑集中区域及人流量相对较大的路段考察。确定无障碍设施的建设状况, 盲道的实用性, 建筑台阶处无障碍设计的坡度大小。包括观察区域内残疾人以及老年人的出行频率, 以此为依据可以直观看到蜀山区内无障碍设计的使用现状。对部分残疾人、老年人进行访问, 从群体本身出发切实了解现有无障碍环境的不足之处。

第三步, 运用 BIM 相关软件对区域进行 3D 建模, 对道路、标识、建筑等进行还原。完成建模后, 将 GIS 的数据信息在区域模型内表达, 也就是建立起一个 GIS 数据与 3D 模型相结合的动态平台^[3]。

由于无障碍设计的特殊性, 人流量、建筑材料、交叉路口、指示标识等数据需要重点表达, 为区域无障碍设计的整体规划提供信息, 如图 3 所示。

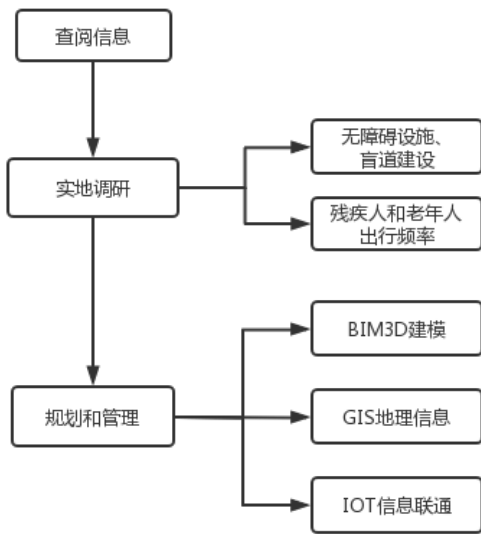


图 3 无障碍设计技术路线图

3.2 蜀山区老年人及残疾人出行概况

蜀山区目前老年人和残疾人活动路线囿于居住区附近的固定区域。因为信息脱轨以及行动能力的限制, 老年人及残疾人的出行风险极大, 迷路、摔倒等意外事故的发生率居高不下。尤其对于残疾人群体, 由于无障碍设施的不完善和破坏, 出行困难度大大增加。在较繁华的路段几乎看不到身影, 即便是家门口的社区活动和一些必要的出行, 例如就医, 没有家人的陪伴也很难完成。对于他们而言, 稍远距离的单

独活动能力很差, 城市无障碍体系的不完善更加剧了这种境况, 出行状况堪忧。

3.3 建立三维模型

第一步建立三维模型, 对目标区域现有的地理信息数据进行采集处理, 通过 BIM 建模完成二维到三维的转变。以某一医院主体建筑及其周边道路的建模为例, 初步根据相关文件、遥感数据确定大体信息, 结合人工勘察进一步提高地理信息精确度。整理数据, 根据无障碍设计的特点分析并重点标记车站、转角等地点, 绘制出医院及周边道路的平面图, 完成建模。传统的数字信息虽然也能够为无障碍设计例如盲道的布置提供数据, 但比起有立体可视化特点的三维模型, 其直观性和整体把控的能力不足^[4]。

从宏观上看, 盲道的布置地点和路线依托于整个模型的建立, 盲道的位置路线主要取决于盲人经常出入的地点, 例如菜市场、超市、公园、车站等, 在建模过程中先对这些常去地点重点着色。由于不同地点出行频率各有差异, 可根据频率的高低对建筑物进行程度分级, 考虑到无障碍设计过去只作为建筑或街道的附属设计存在, 本身具有的特殊性和重要性被忽略。区域整体设计中强调用同一色系的深浅区分不同级别, 将无障碍设计作为独立单元表达。从模型上看, 整体采用同色系着色表达, 一方面突出无障碍设计作为独立单元而存在, 另一方面引起有关部门在整个城市规划中的对于无障碍设计的重视。

从微观上看, 无障碍设计主要包括建筑物入口处坡道以及走廊, 电梯入口, 门的净空廊净宽设计。由于残疾人以及老年人的行动能力差异较大, 无障碍设计需要精确到“mm”, 在无障碍设计规范中, 1cm、1mm 都是有区别的。BIM 技术在建模过程中的精确和可视化特性, 既能保证无障碍设施达到设计标准, 亦可根据设计者自身想法合理调整位置, 满足建筑美观的需求, 如图 4 所示。

3.3.1 无障碍设施信息表达

残疾人及老年人信息获取和转换能力较弱, 尤其是盲人, 在日常活动中由于视觉缺失, 出行路线基本靠记忆。想要真正让盲人实现基本的出行自由, 就需要将无障碍体系作为城市的一部分逐渐制度化、规范化直到习惯化。在蜀山区内, 以车站为中心点, 将固定距离内住宅区、菜市场、公园等作为其他信息点, 利用 GIS 技术进行数据分析, 建立算法模型, 模拟出最优路线。在最优路线的模型上, 用盲道将各个信息点连接起来, 以车站为中心, 辐射到一定范围内。在城市内形成数个块状区域, 区域间用盲道连接成为一个整体。目的是将整个蜀山区通过盲道划分成不同区域, 每个小区域内配有完整的无障碍设施以及菜市场、公园、超市等高频出行场所^[5]。

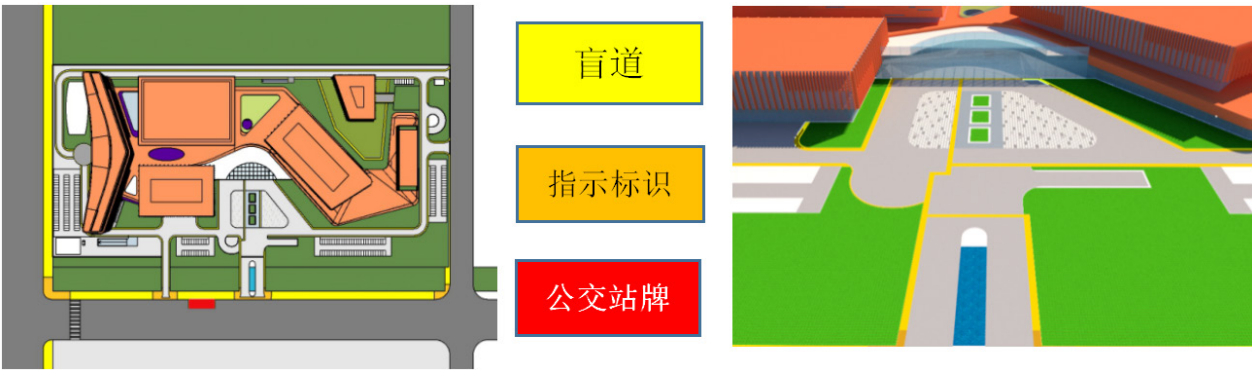


图4 建筑模型 3.4 无障碍设施信息表达和联通

无障碍设计基础设施建设完成后,主要针对盲道的信息表达尤为关键。人流量、车流量较大的区域,转角、交叉、地面有高差等对于残疾人及老年人而言具有障碍的位置都需要设置指示牌,并同时放置电子设备语音播报,指示牌应结合图文展示。对于人流量、车流量较大的区域,GIS采集和处理过的信息应及时共享到CIM平台中,通过该区域的电子设备传递信息,为相关人群出行规避风险。

3.3.2 无障碍设施信息联通

对于无障碍设施,目前中国最大的问题在于设施后期的维护和管理。中国现有的无障碍设施使用率非常低,调查显示,仅有4%的盲人在日常出行中可以使用盲道,绝大多数盲人宁愿用盲杖在人行道中探索前行,也不愿意使用盲道。盲道中障碍主要来源有:小摊贩支摊、共享单车和私人车辆乱停乱放等。归根结底是后期维护管理不到位,无障碍设施被占和破坏严重,造成盲道更“忙”的现象。

无障碍设施本身涉及的维护工作十分烦琐,日常使用中,即使是一块盲砖,一个转角出现障碍,都会让残疾人和老年人出行面临极大的风险。无障碍设施遍布整个城市,想要及时获取信息并进行维护仅仅靠人工排查显然不现实。所以在无障碍设施管理过程中,与周围信息的交互尤为重要。将地理信息数据结合人流量、时段等分析,标记小摊位和共享单车违规放置的高频地点和时间。精准定位排除相关障碍,提高管理的效率。同时定期对无障碍设施检修维护,记录相关信息,统筹管理。

4 结论

在合肥市致力打造智慧城市的过程中,城市无障碍设

计必将成为城市建设规划中不可或缺的环节。一方面,对于传统的建设方式而言,无障碍设计规划是一个庞大且烦琐的过程,其中涉及的勘测和分析工作,局部与整体的融合,会耗费大量人力物力。另一方面,仅作为建筑和道路的附属设计存在常常会忽略其特殊性,建设成果不尽如人意,使用率低。引进CIM技术将无障碍设计作为独立单元成为城市规划的一部分。通过CIM搭建平台,整合信息,建造模型,从宏观角度可视化设计和管理,为城市无障碍设计的工作带来极大的便捷,也同时提高了设计工作的精确程度。城市的发展终究是以人为本,CIM技术在助力城市智能化的同时,也应逐步推进到公共服务的应用。残疾人以及老年人作为相对特殊的群体,本身应该受到更多的关注。利用CIM技术统筹城市无障碍设施建设,不仅对于城市建设和残疾人、老年人群体的日常出行具有极其重要的作用,也同步推进了合肥市人性化服务的进程。

参考文献

[1] 党安荣,王飞飞,曲葳,等.城市信息模型(CIM)赋能新型智慧城市发展综述[J].中国名城,2022,36(1):40-45.
[2] 许镇,吴莹莹,郝新田,等.CIM研究综述[J].土木工程信息技术,2020,12(3):1-7.
[3] 石俊卫.广州CIM平台智慧化应用探索[J].中国建设信息化,2021(24):36-39.
[4] 高乐乐,王兴乐,周开晴,等.基于GIS建模的城市盲道现状分析——以宁波市海曙区为例[J].测绘地理信息,2021,46(S1):16-19.
[5] 赵璨,骆思羽,徐静波,等.从BIM到CIM——绿色生态城市的智慧实现策略[J].中国住宅设施,2021(10):7-8.