

BIM技术在广西智慧生态城市建设中的应用研究

□ 刘 芳 彭 来 黄海波

[摘 要] BIM技术作为一种全新的信息化手段，贯穿于工程项目全生命周期，推进了中国建筑业信息化变革，促进了建筑业的可持续发展，为实现集高效、和谐、健康、可持续发展于一体的新型智慧生态城市提供了强有力的信息化武器。通过总结BIM技术应用特点，结合广西智慧生态城市发展现状，提出BIM技术视野下的智慧生态城市建设，以期提高广西智慧生态城市的发展水平。

[关键词] BIM技术；智慧生态城市；绿色建筑；可持续发展

1 引言

随着20世纪70年代联合国教科文组织提出“生态城市”概念，最近几年国内又相应提出建设“智慧城市”概念，城市规划逐步朝着生态化、智慧化方向发展。通过智慧型高新产业支撑城市发展，采取智能化的手段解决城市运营管理问题，利用低碳环保等技术发展低碳经济，减少资源消耗，以达到开发利用与生态的最优平衡，最终实现智慧生态城市的建立。

BIM技术（Building Information Modeling，建筑信息模型，简称“BIM”）是以三维数字技术为基础，利用计算机三维软件工具，创建建筑工程项目中完整的数字模型，并在该模型中包含详细工程信息，能够将这些模型和信息应用于建筑工程的设计阶段、施工阶段以及物业和运营管理阶段等建筑全生命周期管理过程中^[1]。建筑业的兴起促进智慧生态城市的建设，智慧生态城市的建设为建筑业提供广阔的发展空间。本文通过总结BIM技术应用特点，结合广西智慧生态城市发展现状，提出BIM技术视野下的智慧生态城市建设，以期提高广西智慧生态城市发展水平。

2 BIM技术

2.1 BIM技术应用特点

BIM技术起源于20个世纪70年代的美国，是由“BIM之父”——乔治亚理工大学的查克伊士曼（Chuck Eastman）教授创建，于2002年引进中国，凭借着丰富的三维可视化、信息参数化以及高效率的协同工作等特性，受到建筑业各领域的工程师和学者的青睐。国家和政府也陆续出台相关政策引导和推广BIM技术，明确要

求2020年末，申报绿色建筑的公共建筑和绿色生态示范小区新立项项目勘察、设计、施工、运营维护中，集成应用BIM的项目比率达到90%^[2]。

BIM技术应用到工程项目的全生命周期管理的各个阶段，根据不同的需求可以划分为BIM模型创建、BIM模型共享、BIM模型管理三个不同的应用层面。在项目的不同阶段，不同利益的相关方通过对BIM模型的查看、提取、更新和数据信息的存档以支持和反映其各自职责的协同作业。通过应用分析，BIM技术应用特点可以归纳如下：

2.1.1 可视化

即项目全生命周期的可视化，在设计阶段、施工阶段、运营管理阶段等都可以围绕三维模型开展，BIM模型将以往的线条式的构件以一种三维的立体的实物模型展现在人们的面前，并包含了建筑物固有信息，如建筑材料、工程量等，成功实现了“所见即所得”的三维视觉的重大转变。

2.1.2 协调性

由于在设计阶段中不同专业的设计师都是独立设计，相互之间沟通交流不到位，从而导致各专业设计图纸出现各种碰撞，而创建BIM模型的过程中可以协同工作，对各专业的碰撞问题进行协调，生成协调数据，从而有效地解决了传统模式下不良沟通导致后期解决设计碰撞问题的协调工作量大的现象。

2.1.3 模拟性

模拟性是BIM模型应用的重要特性，它不仅能模拟建筑物及周边环境的真实效果，还可以进行紧急疏散

[作者简介] 刘 芳，广西交通职业技术学院建筑工程系，副院长，教授。
彭 来，广西交通职业技术学院建筑工程系，教师，助教。
黄海波，广西建设职业技术学院，教师，高级工程师。

模拟、日照分析、结构分析等，后期的招投标、施工以及运维阶段也可进行模拟，从而预知可能发生的各种情况，达到节约成本，提高工程质量之目的。

2.1.4 优化性

BIM模型不仅包含了建筑物固有信息，也包含了建筑物施工进度、工程造价等相关信息，其优化特性主要表现为方案设计变更的提前预知，从而显著改进工期和造价。

2.15 可出图性

通过BIM的三维可视化、模拟性、优化性等特性，帮助业主解决日常工作中的一系列问题，还可以帮助业主自动生成图纸，如综合管线图、综合结构留洞图等，并且图纸的改动可实现“一处修改，处处修改”，大大提高了工作效率。

2.2 BIM与绿色建筑

绿色建筑，就是在全寿命期内，最大限度地节约资源（节能、节地、节水、节材）、保护环境、减少污染，为人们提供健康、适用和高效的使用空间，与自然和谐共处的建筑^[3]。从绿色建筑定义可以看出BIM与绿色建筑完美适配，BIM为绿色建筑的可持续发展提供分析与管理，绿色建筑为BIM技术发展提供发挥其优势的广阔空间。具体表现如下：

2.2.1 BIM为绿色建筑的可持续发展提供分析与管理

（1）时间维度的一致性。BIM技术致力于实现项目全生命周期内不同阶段的集成管理，绿色建筑同样提倡将节能环保的理念贯穿于建筑的全生命周期，时间维度保持一致为两者的结合提供了便利。

（2）核心功能的互补性。绿色建筑需要全面系统地掌握不同材料、设备的完整信息，在项目全生命周期内协同、优化，从而节约能源、保护环境，BIM技术可以为其提供整体解决方案。

（3）应用平台的开放性。“建筑内外、风光热声”基本涵盖了绿色建筑的主要内容，它需要借助不同软件实现建筑物各项指标的计算和分析，要求与其相关应用平台具备开放性，BIM模型的建立可以实现模型的互导，根据其应用需要允许导入其相关软件进行数据分析，避免重复建模，节省劳动力，从而提高工作效率。

2.2.2 绿色建筑为BIM技术发展提供发挥其优势的广阔应用空间

（1）准确分析，重于设计。通过BIM模型的软件，导入各相关分析软件，如结构分析、日照分析、人流量

分析等，为设计人员提供科学的依据，避免重复建模，让设计师专心做设计。

（2）节约资源，减少浪费。BIM模型包含了建筑物的所有信息，结合物联网FRID技术，可实现对材料的制作、出库到使用的全过程跟踪，利用明细表功能对所需材料进行统计，预估材料用量，优化材料分配，准确下料，还可进行碰撞检查，避免因冲突问题进行返工而造成材料的浪费。

（3）高效管理，节约成本。通过BIM模型，实现快速工程量计算（净工程量），4D模型（3D模型+时间进度轴）导入造价软件，可控制成本和施工进度，于此同时在运营管理中，通过调取BIM模型，查看相关信息，可以实现快速定位，实现高效管理，节约运营成本。

（4）统筹规划，科学决策。通过BIM模型的创建，对建筑周围环境及建筑物空间进行模拟分析，得出最合理的场地规划、交通物流组织，对项目前期的规划与决策提供科学依据。

3 智慧生态城市

3.1 智慧生态城市提出及内涵

随着党的十八届五中全会提出了绿色发展的理念，让“生态城市”的建设提升到一个新的层次。为解决交通拥堵、能源紧张、垃圾围城等一系列城市问题，新一代信息技术正逐渐影响人们的日常生活，改善人们的生活质量，使得“生态城市”和“智慧城市”的建设成为学界和实务界的前沿问题。2012年3月寇有观首次公开提出建设“智慧生态城市”，认为智慧生态城市超越城市建设与环境保护相协调的层次，更多地融合社会、文化、历史、经济、产业等因素，向更加全面的方向发展，成为社会、经济、文化和自然高度和谐的复合生态系统^[4]。沈清基从哲学、功能、经济、社会、空间等几个角度分别提出了智慧生态城市的若干内涵，认为将智慧、生态与文明三个因素进行融合研究是一项重要课题^[5]。与“生态城市”相比，“智慧生态城市”是“生态城市”的升级，但不能等同于“智慧城市”和“生态城市”简单的结合，而是应该以生态城市为发展方向，以“智慧”为特征，把信息化元素和人文关怀融进城市建设的理念中，最终达到城市建设与市民的自由全面发展相适应的和谐状态^[6]。

3.2 广西智慧生态城市发展现状以及存在的问题

3.2.1 发展现状

广西地处中、南亚热带季风气候区，土地总面积23.76万km²，水域面积约8026km²，有着“山清水秀生

态美”的美誉。作为中国—东盟合作的前沿阵地，广西正处于跨越式发展阶段。随着人口和经济的快速发展，广西的生态同样面临着严峻考验，如空气质量下降、水资源污染问题、土壤退化等，在一定程度上制约了生态城市的建设。自治区党委、政府高度重视生态文明建设，2006年开始启动实施生态省区建设；2010年提出“生态立区，绿色崛起”发展战略；将生态文明示范区建设纳入广西“十二五”国民经济和社会发展规划，先后开展“美丽广西·清洁乡村”“美丽广西·生态乡村”等一系列活动，对“村屯绿化”“饮水净化”“道路硬化”实施了重点专项行动，取得了一定的成效。随着科技的进步以及“智慧城市”的提出，信息化技术广泛应用促进了人们的工作效率和生活质量的提高，广西政府也高度重视智慧城市的建设。目前为止，南宁、柳州、桂林、贵港、钦州、柳州、玉林、柳州市鱼峰区、柳州市鹿寨县等“六市一区一县”获批成为国家智慧城市试点，智慧城市试点建设，融合了物联网、云计算、移动互联网等新一代信息与通信技术，有效提高政府管理效率和公共服务水平，使得城市生活变得更方便，更快捷。

3.2.2 存在的问题

尽管目前没有出台关于智慧生态城市建设的政策文件，但广西一直重视生态城市与智慧城市的建设和结合，并出台了相关政策与文件，在一定程度上取得较好的成效，但随着科技进步，城市的发展，人们生活不断改善，广西城市建设也存在一些问题，一是城镇规划建设没能抓住自身的特色和实质，城市建设信息化程度不高，有的将智慧城市片面理解为数字城市的包装，有的城市被企业营销牵着鼻子走；二是市场主导作用不足，个人、企业、社会参与度不够，基本靠政府相关部门推动；三是缺乏相关政策保障，城市建设以住房城乡建设部为主，其他部门支持力度不够；四是没有形成以“建设”兴“产业”的思维^[7]。“智慧城市”和“生态城市”两者相互促进，相辅相成，互不冲突，一旦传统途径无法解决所面临的生态问题，“智慧”元素必须介入其中，探索新思路。而就现阶段而言，在提高“智慧”水平的基础上探索商业模式的构筑，是目前生态城市建设的当务之急^[8]。

4 BIM技术助力广西智慧生态城市的建设

4.1 BIM与智慧生态城市的吻合点

4.1.1 数据信息的全面共享

数据信息集成共享是智慧城市的重要特征。宽带网

络技术为城市中物与物之间、人与物之间、人与人之间的全面互联、互通提供技术支持。BIM模型高度集成建筑物所有的信息，结合IT技术，提供多维数据，方便查询、调用、存档，极大增强了智慧城市作为自适应的信息获取、实时反馈、随时随地智能服务的能力。

4.1.2 感知性能的全面提升

通过传感技术，实现对城市管理各方面的监测和全面的感知。各种感知设备、智能化系统对城市的环境、状态、位置等信息进行智能识别，对于动态数据可进行实时更新、汇总、上传、分析与处理，促进城市各个关键系统和谐高效运行。作为全开放的可视化多维数据库，BIM是智慧城市各类数据集成的最佳平台。

4.1.3 智能应用的融合与拓展

基于大数据的集成应用可以对城市海量数据进行分析和计算，而作为全开放的可视化多维数据，BIM可以不断进行数据的更新和扩展，结合“云”计算无缝对接，保证数据随时随地查看和调用，科学决策，同时实现可持续的应用拓展。

4.2 BIM在智慧生态城市的应用

4.2.1 BIM技术在基础设施建设领域中的应用

目前BIM技术较为成熟的应用领域是基础设施建设领域。在基础设施建设领域中，运用BIM技术可以实现设计阶段中的建筑性能分析、安全疏散模拟、lumion室外布景体验、虚拟样板间VR漫游、管线综合深化设计以及施工阶段中三维场地布置、4D进度模拟、复杂区域安装模拟、BIM快速工程量和样板间AR增强交底等应用^[9]，在智能楼宇、智能建筑中通过利用BIM运维管理数据库提升智能水平，解决原有依赖人力难以控制的问题。

4.2.2 BIM技术在市政工程建设领域中的应用

市政地下管线错综复杂，又具有隐蔽性，一旦出现问题十分麻烦，运用BIM技术可以建立一个完整透明的城市地下管网的专业信息数据库，实现燃气、热力、供水、排水、电力、电信等地下管线的三维空间展示，能够更好地解决城市管网后期的运营及改造工程；建立BIM交通模型不仅解决项目上的协调问题，还可进行交通流量模拟，为实现智慧交通提供可靠依据。

4.2.3 BIM技术在城市规划管理中的应用

将基础设施BIM模型和市政工程BIM模型结合起来，可以初步整合成一座城市BIM模型，不仅在形式上实现更全面更宏观的集合，而且在数据信息上承载更多可分析的价值，成为新兴城市规划管理的一个范本。从单体

到小区,从单个公建到整个公建群,BIM的应运而生为城市规划管理提供大数据平台。

5 BIM技术视野下广西智慧生态城市建设的技术策略

5.1 政府层面

政府各部门密切配合,积极推动智慧生态城市的建设,住房城乡建设部抓建设,工信部抓信息技术应用,科技部抓科研与应用,发展改革委抓经济、社会效益等,共同创建智慧生态城市;建立合理的智慧生态城市评价标准;完善城市管理机制,重建的同时也要重视管理;积极推广BIM技术,开展BIM讲座或观摩大赛,组织编制BIM相关标准,主持和引导各BIM联盟建设,让BIM技术更好地服务于社会。

5.2 企业层面

企业应将BIM列为企业发展战略,逐步落实到项目中,积极组织编写本企业的BIM实施标准;开展BIM培训,组建BIM团队,并逐步向各岗位人员均能直接应用过渡。

5.3 高校层面

BIM技术是建筑行业未来发展的必然趋势,各大高校应积极探索BIM课程体系的建设,开展BIM科研活动,一方面BIM作为重要的教学手段,促进学生对知识点的理解,另一方面作为一项技能,让学生更好地实现就业。与此同时,高校应该积极与企业展开密切合作,以校企联合的形式推动BIM技术的应用。

6 结语

蓝天白云、空气清新、智能科学、和谐共处的智慧

生态城市是每个广西市民的共同愿望。智慧生态城市的建立一定要顺应城市发展规律,适应时代潮流,将智慧核心特征与生态核心特征融为一体并予以升华,建立起新型的人类宜居环境。而BIM技术的出现迎来了建筑业第二次信息化产业革命,为智慧生态城市建设提供全新的思路和信息化手段,相信不久的将来,随着BIM技术的不断深入与应用,广西绿色建筑群将拔地而起,广西智慧生态城市建设水平也将提升至新的高度。

[参考文献]

- [1]麦格劳·希尔建筑信息公司.建筑信息模型:Smart Market Report—Building Information Modeling[R].2009.
- [2]中华人民共和国住房和城乡建设部.关于推进建筑信息模型应用的指导意见[EB/OL].(2015-6-16)[2020-12-31].http://www.mohurd.gov.cn/wjfb/201507/t20150701_222741.html.
- [3]住房城乡建设部.GB/T 50378—2014:绿色建筑评价标准[S].北京:中国建筑工业出版社,2014.
- [4]寇有观,智慧生态城市的探讨[J].办公自动化,2013(15):6-7+35.
- [5]沈清基,智慧生态城市规划建设基本理论探讨[J].城市规划学刊,2013(5):14-22.
- [6]刘明石.论智慧生态城市[J].世纪桥,2016(9):82-84.
- [7]关于加快广西“智慧城市”建设的提案[EB/OL].(2016-12-12)[2020-12-31].http://www.gxzx.gov.cn/354/2016_12_12/354_94762_1481519909045.html.
- [8]程大章,卫校飞.智慧城市与生态城市的建设[J].智能建筑与城市信息,2013(4):31-37.
- [9]梁承龙,刘芳,等.BIM技术在基础设施建设领域应用的研究与实践[J].江西建材,2017(16):249-250.