



国内 BIM 轻量化技术研究现状及热点趋势 ——基于 CiteSpace 的可视化分析

谢炎连, 黄 诚, 刘倩昆, 周 敏, 肖承鹏

(吉安职业技术学院 BIM 技术创新中心, 江西 吉安 343006)

摘要:为深入了解我国 BIM 轻量化技术研究的现状、热点及趋势,以中国知网数据库中 2012 年—2023 年收录的 BIM 轻量化技术相关期刊文献为研究对象,运用 CiteSpace 软件进行可视化知识图谱分析。研究表明:1) BIM 轻量化技术领域年发文量经历了缓慢增长期、快速增长期和积淀沉积期 3 个阶段;2) 国内建筑类企业是主要研究机构,各研究机构间和核心作者之间的合作有待加强;3) 研究发展趋势受政策影响较为显著;4) 可视化、运维管理、与物联网技术等新技术结合、与智慧工地深度融合以及在铁路领域的应用是当前研究热点;5) 未来 BIM 轻量化技术研究将会围绕数据融合、传感器、人工智能展开。

关键词: BIM 技术; 轻量化; 热点趋势; CiteSpace

中图分类号: TU17

文献标识码: A

文章编号: 1673-8993(2024)04-0007-05

doi: 10.13402/j.gcjs.2024.04.043

Research status and hot trends of BIM lightweight technology in China

——Visual analysis based on CiteSpace

XIE Yanlian, HUANG Cheng, LIU Qiankun, ZHOU Min, XIAO Chengpeng

(BIM Technology Innovation Center of Ji'an Vocational and Technical College, Ji'an 343006, Jiangxi, China)

Abstract: In order to gain a deeper understanding of the current status, hotspots, and trends in research on BIM lightweight technology in China, the relevant documents on BIM lightweight technology included in the China National Knowledge Infrastructure database from 2012 to 2023 are taken as the research object, and CiteSpace software is used for visual knowledge graph analysis. The research shows that: 1) the annual publication volume in the field of BIM lightweight technology has gone through three stages: slow growth period, rapid growth period, and sedimentation period; 2) Domestic construction enterprises are the main research institutions, and cooperation between various research institutions and core authors needs to be strengthened; 3) The development trend of research is significantly influenced by policies; 4) Visualization, operation and maintenance management, integration with new technologies such as the Internet of Things, deep integration with smart construction sites, and application in the railway field are current research hotspots; 5) Future research on BIM lightweight technology will focus on data fusion, sensors, and artificial intelligence.

Key words: BIM technology; lightweight; hot trends; CiteSpace

BIM 技术因其具有协同性、可视化、模拟性、优化性、节约成本、共建共享等优势成为建筑信息化发展的重要路径^[1]。理论上, BIM 技术可以

应用于建筑全生命周期,但实际应用却只集中在设计和展示方面^[2],其数据潜能还未被深入挖掘。究其原因:1) 依赖专业 BIM 软件,且安装配置、

收稿日期: 2023-10-13

作者简介: 谢炎连(1992—),男,助教,从事 BIM 技术和装配式建筑、工程造价方面的研究。

操作复杂,须经系统学习才能掌握使用;2) BIM 模型包含信息量大,文件体积大,软件运行环境需要高性能计算机,产生的软硬件成本较高;3) 不同品牌的 BIM 软件数据交互难度大^[3]。BIM 轻量化技术作为现阶段可以有效解决上述问题的技术手段,受到学者们的广泛关注。BIM 轻量化技术是指在确保建筑信息无损、模型精度、功能使用等前提下,采用模型实体片面化、信息云端化、逻辑简化等技术手段,实现模型在几何实体、承载信息、构建逻辑等方面的精简、转换、缩减的过程^[4]。

CiteSpace 是一款信息可视化软件,主要基于共引分析理论(co-ciation)和寻径网络算法(path Finder)等,对目标领域文献或集合进行计量,用以探究该学科领域研究演化路径和研究拐点,同时通过一系列可视化图谱来分析表达学科演化潜在动力机制和学科发展前沿趋势^[5]。本文利用 CiteSpace 软件,通过关键词共现、发文机构分布等可视化功能,对国内 BIM 轻量化技术研究现状和发展趋势进行深入分析,并揭示当前 BIM 轻量化技术领域的热点和前沿,以期为后续研究提供一定提供依据和指明方向。

1 数据来源与研究方法

1.1 数据来源

研究文献数据来源于中国知网学术总库,文献检索时间为 2023 年 7 月 24 日。采用“高级检索”功能,检索条件为“主题=BIM AND 主题=轻量化”,不设置时间范围,来源类别选择“全部期刊”,得到 465 篇学术期刊文献,剔除无作者、征稿、新闻等无关篇目,最终得到 455 篇文献,以“RefWorks”格式导出文献数据。

1.2 研究方法

使用 CiteSpace 软件对检索得到的文献进行可视化分析。运行 CiteSpace 软件前,对数据进行格式转换和去重,将时区分割为 2012 年 1 月—2023 年 7 月,时间切片设置为 1 a。分别选择“关键词”、“作者”、“发文机构”3 个节点类型进行图谱分析,得到国内 BIM 轻量化技术研究领域的共现、聚类及合作网络图谱,再对图谱进行研究分

析,探究当前 BIM 轻量化技术研究的现状与趋势。

2 研究现状可视化分析

2.1 年度发文分析

图 1 为 2012 年—2023 年 BIM 轻量化技术研究年度发文量分布情况。

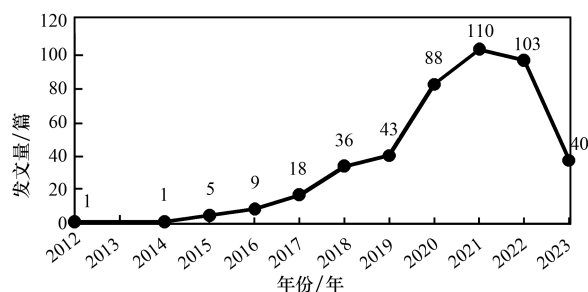


图 1 2012 年—2023 年 BIM 轻量化技术研究年度发文量分布

由图 1 可知: BIM 轻量化技术相关研究首次出现于 2012 年,其研究历程大致可分为 3 个阶段。

(1) 研究萌芽阶段(2012 年—2014 年)。该阶段研究尚处于萌芽状态,发文量仅有两篇,且 2013 年为 0 篇。这一阶段的研究主要得益于政府层面对 BIM 技术的推广,催生出 BIM 轻量化技术的研究分支。如:2011 年,住房和城乡建设部发布《2011—2015 年建筑业信息化发展纲要》^[6],提出对建筑业向信息化转型发展的要求,第一次将 BIM 技术纳入信息化标准建设内容范围,为学者研究 BIM 技术与信息化标准指明新的路径;2013 年,推出《关于推进建筑信息模型应用的指导意见》^[7],进一步推广 BIM 技术的应用。

(2) 快速增长阶段(2015 年—2021 年)。该阶段研究越来越受到学者的关注。2015 年—2021 年间,发文量呈逐年快速上升趋势,尤其在 2019 年—2020 年间,上升速度最快,年度发文增长 45 篇。这是因为国家持续加大对政策的推广力度,如:2016 年,发布《2016—2020 年建筑业信息化发展纲要》^[8],将 BIM 作为“十三五”建筑业重点推广的五大信息技术之首;2017 年,国家和地方持续加大对 BIM 政策与标准的落地力度;同时,BIM 技术研究和应用过程中遇到的问题需要寻求解决路径。

(3) 积淀沉寂阶段(2022 年—2023 年)。相较 2021 年,该阶段年发文量有所减少,截至 2023 年 7 月 24 日,2023 年发文量仅为 40 篇。该阶段

研究文献呈下降趋势。这是因为随着 BIM 轻量化技术内涵日渐明晰以及在工程项目实践中不断应用, BIM 轻量化技术应用等方面的研究已趋于饱和, 且国家提出利用建筑信息模型(BIM)技术和城市信息模型(CIM)平台等, 推动数字建筑、数字孪生城市建设, 加快城乡建设数字化转型, 对 BIM 轻量化技术研究提出了更高的要求^[9], BIM 轻量化技术向纵深推进研发创新进入瓶颈期。

2.2 发文机构分析

对发文机构进行分析, 得到发文量排名前十的机构(表1), 以及发文机构合作图谱(图2)。由表1可知: 排名前十的高发文机构中8家公司企业, 两家为研究院所, 说明 BIM 轻量化技术研究主力军集中在企业。由图2可知: 研究机构图谱

网络节点为 205, 连线为 66, 网络密度为 0.003 2, 说明机构间存在合作关系, 但不够紧密。

2.3 发文作者分析

对研究作者进行分析, 结果如图3所示。由图3可知: 核心作者图谱网络节点为 226, 连线为 124, 网络密度为 0.004 9, 说明学者已具备一定规模, 但排名靠前的高产作者基本为独作。在这些核心作者中, 合作网络初步形成, 但相对零散, 稳定的核心作者群不多。

3 研究热点与趋势可视化分析

3.1 研究热点

3.1.1 关键词共现分析

BIM 轻量化技术研究关键词共现图谱如图4所

表 1 BIM 轻量化技术高发文机构

序号	机构	发文量/篇	所占比例/%
1	中国建筑第八工程局有限公司	6	1.32
2	上海建工四建集团有限公司	5	1.10
3	中国铁道科学研究院集团有限公司电子计算技术研究所	5	1.10
4	上海市政工程设计研究总院(集团)有限公司	5	1.10
5	上海勘测设计研究院有限公司	4	0.88
6	中国铁道科学研究院集团有限公司铁道建筑研究所	4	0.88
7	中设设计集团股份有限公司	4	0.88
8	广州地铁设计研究院股份有限公司	3	0.66
9	中铁第四勘察设计院集团有限公司	3	0.66
10	中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司	3	0.66

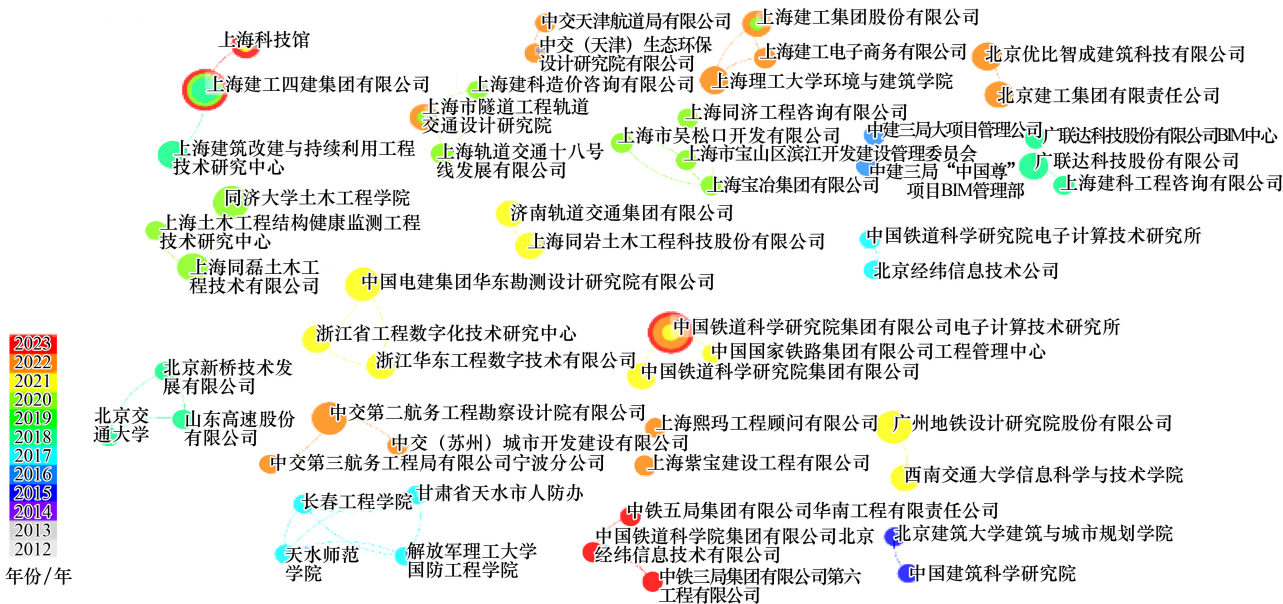


图 2 BIM 轻量化技术研究机构图谱

客观评价。装配率和预制率、设计的标准化程度、模具的周转次数和机械设备的利用率、施工人员水平、工程签证和计划性管理维护这 6 个因素是影响装配式建筑成本的最关键因素,在实际工程中应加强对这 6 个关键因素的控制,进而促进装配式建筑的高质量发展。

参考文献:

- [1] 中华人民共和国住房和城乡建设部. 住房和城乡建设部等部门关于加快新型建筑工业化发展的若干意见[EB/OL]. http://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2020-09/04/content_5540357.htm, 2020-08-28.
- [2] 吴梦韵. 基于 AHP 的装配式建筑经济效益分析[D]. 吉林: 长春工程学院, 2020.
- [3] 马明兴. 装配式住宅成本影响因素分析与控制对策

研究[D]. 北京: 北方工业大学, 2021.

- [4] 张艺媛, 钟春玲. 装配式建筑增量成本影响因素研究[J]. 吉林建筑大学学报, 2022, 39(1): 61-66.
- [5] 田侑林. 全生命周期下装配式建筑与现浇建筑成本对比分析[J]. 四川建筑, 2020, 40(1): 290-291; 293.
- [6] 章国美. 装配式建筑全生命周期成本分析[J]. 项目管理技术, 2021, 19(8): 44-48.
- [7] 唐根丽, 王青筠, 张恒. 基于全生命周期的装配式建筑与传统现浇建筑的成本对比分析[J]. 武汉轻工大学学报, 2020, 39(3): 87-94.
- [8] 杨亚楠. 基于 BIM 技术的装配式建筑全寿命周期成本控制研究[D]. 重庆: 重庆交通大学, 2021.
- [9] 彭军龙, 周静. 基于 FISM-ANP 的装配式建筑成本影响因素分析[J]. 长沙理工大学学报(自然科学版), 2021, 18(2): 57-65; 98.

(上接第 11 页)

4.2 展望

结合 BIM 优势特征开发轻量化技术, 同时充分借助物联网技术、大数据技术等新技术进行研究与开发。重视 BIM 轻量化技术在运维管理阶段的运用, 进而推广到建筑全生命周期中的应用。通过更具针对性研发, BIM 轻量化技术惠及铁路、桥梁、道路等各个领域。未来, 数字时代必将引领建筑行业新发展。利用传感器技术收集建筑物相关数据, 采用数据融合等技术对海量数据进行处理, 人工智能与建筑产业深度融合, BIM 轻量化技术在这些新技术的协同应用下, 势必将建筑产业向信息化、数字化转型发展推向新的高度。

参考文献:

- [1] 陈良, 杨建林. BIM 技术在施工质量控制中的应用研究[J]. 工程建设, 2018, 50(8): 58-62.
- [2] 钟诚. BIM 在建设项目实施阶段的轻量化应用探析[J]. 工程造价管理, 2020(5): 85-89.
- [3] 李大平, 田华, 肖子沐. 基于 WebGL 的 BIM 轻量化解决方案[J]. 施工技术(中英文), 2023, 52(17): 21-26.
- [4] 权一梦, 陈强, 段龙奇, 等. 基于 BIM 技术的地铁基坑施工监测可视化管理系统研究与应用[J/OL]. 水力发电, 2023 [2023-12-21]. <https://kns.cnki.net/kcms/detail/11.1845.TV.20231200.1527.002.html>.

- [5] 陈悦, 陈超美, 刘则渊, 等. CiteSpace 知识图谱的方法论功能[J]. 科学学研究, 2015, 33(2): 242-253.
- [6] 中华人民共和国住房和城乡建设部. 2011-2015 年建筑业信息化发展纲要[EB/OL]. (2015 年 5 月 10 日) [2023 年 9 月 15 日]. https://www.mohurd.gov.cn/gongkai/zhengce/zhengcefilelib/201105/20110518_203420.html.
- [7] 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]. (2015-06-16) [2023-09-15]. https://www.mohurd.gov.cn/gongkai/zhengce/zhengcefilelib/201507/20150701_222741.html.
- [8] 中华人民共和国住房和城乡建设部. 2016-2020 年建筑业信息化发展纲要[EB/OL]. (2016-08-23) [2023-09-15]. https://www.mohurd.gov.cn/gongkai/zhengce/zhengcefilelib/201609/20160919_228929.html.
- [9] 中华人民共和国中央人民政府. 城乡建设领域碳达峰实施方案[EB/OL]. (2022-06-30) [2023-09-15]. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2022-07/13/content_5700752.htm.
- [10] 孙玉梅, 曹思琪, 唐丽萍, 等. BIM 技术在实验研发中心楼运维管理阶段应用的研究[J]. 科技和产业, 2021, 21(5): 289-295.
- [11] 孙继清. 物联网技术在高层建筑消防监督管理中的应用研究[J]. 工程建设与设计, 2023, (17): 87-89.
- [12] 吴兴元. 智慧工地建设在平度某项目的应用分析[J]. 安徽建筑, 2024, 31(1): 86-88.