

# BIM技术在建筑工程档案数字化管理中的应用研究

袁妙苑

(中山火炬高技术产业开发区制度创新研究中心, 广东 中山 528400)

**摘要** 随着信息技术的日新月异, 建筑信息模型(BIM)这一全面整合工程项目从规划至运维全周期信息的数字化先锋技术正日益成为驱动建筑行业革新升级的核心力量。在此背景下, 档案数字化管理作为提升档案管理效能、确保数据安全与便捷访问的战略性举措, 与BIM技术的深度融合展现出了前所未有的广阔前景。本文深入剖析了BIM技术在档案数字化管理领域的现状应用、独特优势、核心技术支撑、实施路径, 旨在为建筑行业的档案管理现代化进程贡献理论智慧与实践蓝图, 推动其迈向更高水平的发展阶段。

**关键词** BIM技术; 档案数字化管理; 多维度数据; 多时态数据

中图分类号: G27

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)11-0022-03

传统的档案管理模式正遭遇多重挑战, 包括信息孤岛现象严重、检索过程繁琐低效, 以及数据更新滞后等瓶颈, 这些问题严重制约了建筑行业对于高效、精确且动态信息管理的迫切需求。在此背景下, BIM(建筑信息模型)技术凭借其卓越的信息整合能力、直观的可视化呈现以及高效的协同工作特性, 为档案管理的数字化转型开辟了全新的路径与策略。借助BIM技术, 档案管理得以实现深度数字化、三维可视化及智能化升级, 这一变革不仅极大地提升了档案管理的效率与精确度, 还极大地促进了项目内部信息的无缝流通与共享。这种高度集成的信息管理方式, 为工程项目的全生命周期管理提供了坚实的数据支撑与决策依据。

## 1 BIM技术概述

BIM(Building Information Modeling)技术, 即建筑信息模型技术, 是当代建筑工程领域的一项革命性创新。它通过集成建筑项目全生命周期中的设计、施工及运维管理等各阶段信息, 构建出一个三维数字化模型, 实现了建筑数据的可视化、参数化及协同化管理。BIM技术不仅极大地提升了设计效率与精度, 还促进了各专业间的无缝沟通与信息共享, 有效降低了因信息孤岛导致的错漏碰缺问题。在施工阶段, BIM模型能够指导精准施工, 优化资源配置, 减少材料浪费与工期延误。而在运维阶段, BIM则成为资产管理的重要工具, 助力建筑设施的高效维护与智能化管理。总之, BIM技术以其强大的信息集成与协同能力, 正引领着建筑行业向更加精细化、智能化的方向发展<sup>[1]</sup>。

## 2 档案数字化管理的意义

档案数字化管理作为现代信息管理的重要里程碑, 其意义深远且重大。它不仅是对传统档案管理模式的深刻变革, 也是提升社会治理效能、促进信息资源共享的关键举措。通过数字化手段, 档案得以高效、准确地录入、存储与检索, 极大地节省了物理空间, 保护了珍贵的纸质档案免受自然损害。同时, 数字化档案打破了时间与空间的限制, 使得信息资源的获取与利用更加便捷快速, 为学术研究、政策制定及公共服务等领域提供了强有力的支持。此外, 档案数字化还促进了档案信息的标准化、规范化管理, 提高了档案管理的安全性和保密性, 为构建智慧社会、推动国家治理体系和治理能力现代化奠定了坚实的基础。

## 3 BIM技术在建筑工程档案管理中的应用难题

在实际应用BIM技术中, 我们直面三大核心挑战。第一, 源自企业内部管理模式的碎片化与标准化缺失。随着业务复杂度的剧增及多元参与者的融入, 工作界面变得错综复杂, 加之各参与方对档案信息的独特需求, 导致供需双方在业务协同上遭遇严重瓶颈, 极大地阻碍了归档工作的流畅推进。第二, 市场上BIM软件林立, 各自拥有独特的操作系统与功能侧重, 且技术成熟度参差不齐, 难以实现三维施工模型与档案信息化平台之间的无缝对接。这种碎片化现状缺乏一个统一的软件平台来整合管理各类信息数据文档, 从而加剧了信息孤岛现象, 阻碍了信息的有效流通与共享。第三, BIM建模过程中产生的文件类型繁多且格式多样,

这些文件包括但不限于模型文件、文档文件、图形文件、动画文件及数据库等，它们根据具体应用场景和成果交付需求而定制。模型文件覆盖了建筑、结构、机电等多个专业领域，以及整合后的整体模型；文档文件则源自 BIM 与办公软件的深度融合，如碰撞检测报告、设计优化提案、设备清单等；图形文件则是利用专业软件根据项目需求生成的特定位置视图；动画文件则通过模拟技术展示了项目各阶段的动态变化。面对这些数量庞大、类型繁多的文件与数据，如何构建一个高效、逻辑清晰的框架，实现文件的精确分类、有效整合、深度关联与全面集成，以使用户能够迅速筛选、便捷检索并高效处理，已成为当前亟须攻克的技术难关<sup>[2]</sup>。

#### 4 建筑工程数字化归档内容及特点

在工程项目的完整生命周期——从立项审批直至竣工验收的每一阶段，积累了文字、图像、音频、视频及模型等多种资料，深刻记录了项目成长的每一个关键瞬间与细微之处。鉴于这些资料不仅跨越了项目建设的漫长岁月，更在空间上全面覆盖了项目的每一个角落，无疑对档案的数字化管理工作提出了更为严苛的标准与期待。为有效应对这一挑战，推动档案资料向数字化、智能化方向迈进，我们首要之务是深入数据核心，精准剖析其内在逻辑与结构，构建起清晰的数据组织框架与层级体系。

##### 4.1 多维度数据

多维度数据是源自基础层面的全面信息汇聚，其构建历程深刻融入了施工流程、影像素材、计量详实数据、实验精准记录等多重视角。这些数据以多样化的形式呈现，包括但不限于详尽的文书档案、直观的图表展示、生动的图形描绘以及逼真的声像记录，它们在工程项目的整个生命周期中被不间断地记录、细致填报与精心收集。通过深入的多维度剖析，能够精确捕捉并留存建设项目从始至终的全方位数据轨迹。借助数字化集成技术，我们得以更加直观地揭示各维度数据间错综复杂却井然有序的内在联系与相互映射，从而构建起一个立体、动态的数据网络。

##### 4.2 多时态数据

工程项目的全生命周期，始于立项决策，历经勘探设计、施工建设，终至竣工验收并投入使用，其间每一个重要节点均被详尽地记入工程档案中。这一系列档案构建起一个紧密相连、逻辑严密的体系，它不仅全面展现了从投资决策到施工完成的三大核心阶段之间的无缝过渡，还深刻揭示了项目内部各专业领域间错综复杂而又相互依存的内在联系。鉴于工程项目建设长期性和复杂性，其过程涵盖了勘探准备、精

细设计、环境评估、土地获取、实际施工直至最终交付等多个环节，每个环节都伴随着大量、多样且时效性极强的工程资料产生。这些档案资料的积累是一个动态发展的过程，需要随着项目的推进不断整理、补充和完善，以确保其全面性和准确性。然而，在如此漫长的时间跨度内，如何确保各时期、各阶段的档案资料能够准确无误地归档保存，成了一个极具挑战性的任务。此过程中可能会遭遇信息遗漏、数据缺失等种种问题，这对档案管理的专业性、严谨性和效率提出了极高的要求<sup>[3]</sup>。

#### 5 BIM 技术在建筑工程档案数字化管理中的应用路径

##### 5.1 平台框架及关键模块设计

###### 5.1.1 系统框架

遵循工程档案归档的标准化作业流程，本系统匠心融入了全面采集归档文件、细致组卷编排与精确统计管理的核心功能。此后，这些精心整理的档案卷宗得以无缝对接并安全存储于前沿的虚拟档案馆平台之上。在此虚拟平台中，用户不仅能够沉浸式体验三维空间布局下的虚拟档案库，更可轻松实现档案的电子化入库、快速精准的信息检索、直观预览档案详情，并享受一站式档案借阅与归还的便捷服务。具体如图 1 所示。

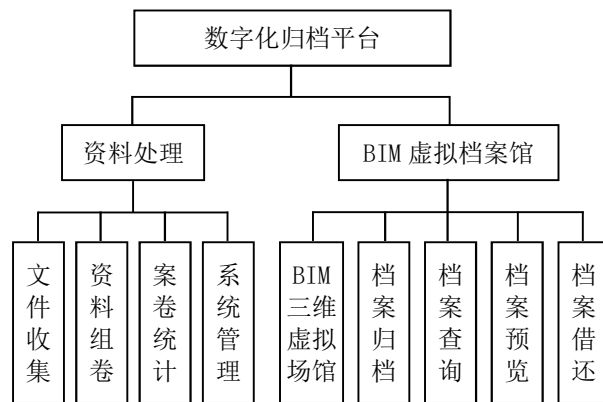


图 1 平台总体框架图

###### 5.1.2 关键功能

通过 BIM 虚拟档案馆与工程档案数据库的深度融合，实现了对实体档案室结构的精准数字化复刻，构建了一个栩栩如生的虚拟档案空间模型。此模型不仅精准映射了物理档案室的布局细节，更注入了数字化灵魂，让工程档案的整理、归档、检索、预览及借阅等核心业务流程在虚拟世界中得以无缝衔接与高效执行。自动化模拟的归档流程简化了繁琐操作，直观可视化的查询界面让信息检索变得一目了然，而流畅无

阻的可视化借还操作更是极大地提升了工作效率<sup>[4]</sup>。

## 5.2 平台设计与实现

### 5.2.1 技术路线

本文深入剖析了BIM技术在档案数字化归档领域的运用,紧密关联当前实际项目档案管理的实践现状,精心策划出一幅全面的技术实施蓝图。第一,广泛收集项目全生命周期内的各类工程档案素材,随后,通过详尽的国内外文献回顾,深刻剖析了工程档案研究的最新进展及其在实际操作中的应用情况,从而精确识别出研究的核心难题与关键议题。第二,进行了全方位的理论探讨与技术分析,涵盖了BIM技术的核心理念、实施策略,以及工程档案管理的理论基础与技术操作流程等多个层面。在此基础上,创新性地设计并构建了基于BIM技术的档案数字化管理综合平台,该平台实现了电子文件与各类业务数据系统的无缝集成与闭环管理,不仅支持数据的直观可视化呈现与高效流通,还显著增强了档案整理、归档、检索、统计等核心环节的自动化与智能化程度,充分挖掘并提升了档案资源的内在价值。第三,站在档案管理的战略视角,总结了本次研究的深刻洞察与丰硕实践成果,提出了一套融合BIM技术优势的档案数字化管理集成解决方案,如图2所示。

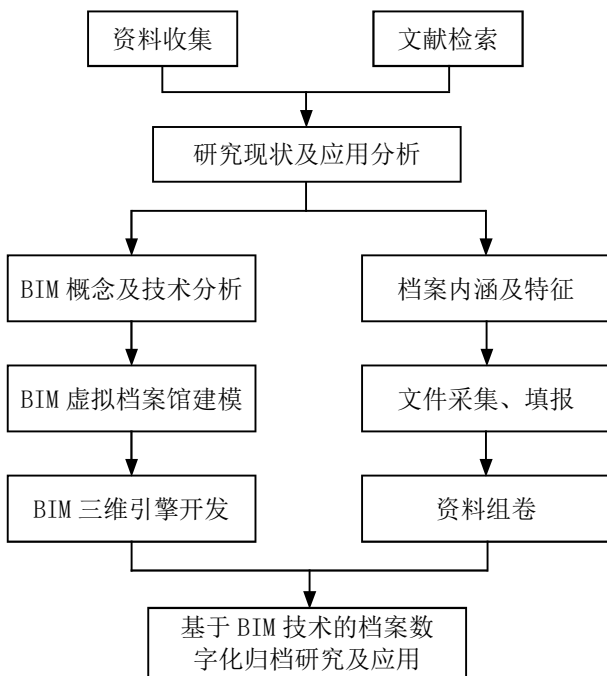


图2 总体技术路线

### 5.2.2 功能实现

通过融合WebGL这一前沿的三维渲染技术,特别是依托Cesium这一卓越的WebGL平台,致力于打造

档案室的三维虚拟环境,旨在促进实体档案资源的便捷网络访问与高效利用。本研究深入探索了WebGL在档案室BIM模型浏览器端的三维可视化技术,实现了档案空间的三维快速重建与即时互动展示。此过程精密划分为三个核心环节:顶点预处理、图元构建与光栅化渲染。

首先,WebGL技术将档案室BIM模型的详尽顶点数据转换为网页平台可直接解析的格式,确保三维模型顶点坐标精准无误地载入显存缓冲区。随后,顶点着色器迅速介入,执行复杂的坐标变换操作,确保档案室模型在Web浏览环境中精准无误地再现。

其次,在图元构建阶段,顶点着色器依据相邻顶点间的逻辑关系,巧妙地将这些顶点编织成三角形的网格结构,从而构建出档案室三维模型的精确表面。

最后,片段着色器为这些三角形网格赋予生动的色彩与光影效果,使档案室的三维虚拟场景呈现出逼真的视觉效果。这一过程不仅提升了数字档案的可视化品质,还极大地增强了用户的沉浸式体验。此外,本文还针对高速公路数字化档案管理所面临的需求与挑战进行了深入剖析。鉴于高速公路工程的复杂性与高标准要求,其档案数据不仅规模庞大且管理难度极高。传统档案管理模式已难以适应现代化发展的需求,亟须探索新的管理路径<sup>[5]</sup>。

## 6 结束语

BIM技术为建筑工程档案数字化管理领域开辟了前所未有的视野与策略框架,它依托信息的高度集成、无缝协同工作流程,以及智能化的检索与管理机制,极大地促进了建筑工程档案管理效率与质量的双重飞跃。在迎接挑战之际,我们应勇于开拓创新之路,不断深化BIM技术的标准化体系构建,同时聚焦于专业人才的培养与引进,旨在将BIM技术更深层次地融入建筑工程档案数字化管理实践中,从而为建筑行业的绿色、智能、可持续发展注入强劲动力,共创辉煌未来。

### 参考文献:

- [1] 陈智杰.建设工程档案管理中的问题及解决措施[J].建设档案,2021(03):37-38.
- [2] 蔡云艳.工程建设档案管理中BIM技术的应用研究[J].城建档案,2021(03):39-41.
- [3] 刘中望,潘蓉.数字档案的物质性思考:技术媒介作为一种研究视角[J].档案学通讯,2022(06):12-18.
- [4] 石丽桦.高速公路数字档案管理工作探讨[J].办公室业务,2021(17):120-121.
- [5] 陈萍.试论公路工程档案的特点及其利用价值[J].福建建材,2015(10):55-56,93.