

# 基于BIM技术下的校园数字化建设探索与设计 实践研究

——以某高校实训楼、教学楼为例

霍 达\*, 郭轩甫

燕京理工学院建筑学院, 河北 廊坊

收稿日期: 2023年12月25日; 录用日期: 2024年1月15日; 发布日期: 2024年2月29日

## 摘 要

数字化建设是高等学校发展的必由之路, 作为高等教育重要的载体, 校园建筑承担的功能越来越多, 使用场景越来越丰富。因此校园建筑信息化、数字化和智能化的需求也日益增强。BIM技术, 作为建筑行业的一项革命性创新, 为我们提供了一个校园数字化设计和建设的方式。本文首先介绍了BIM技术的手段和应用场景, 然后阐述了数字校园的发展现状, 最后以河北某高校实训楼、教学楼为例, 阐述了具体的设计和建模, 探讨了基于BIM技术下的校园建筑信息化研究与实践, 以为数字校园建设提供实践经验。

## 关键词

BIM, 校园建筑, 数字校园

# Research on the Exploration and Design Practice of Campus Digital Construction Based on BIM Technology

—Taking the Training Building and Teaching Building of a University  
as an Example

Da Huo\*, Xuanfu Guo

School of Architecture, Yanching Institute of Technology, Langfang Hebei

Received: Dec. 25<sup>th</sup>, 2023; accepted: Jan. 15<sup>th</sup>, 2024; published: Feb. 29<sup>th</sup>, 2024

\*通讯作者。

文章引用: 霍达, 郭轩甫. 基于 BIM 技术下的校园数字化建设探索与设计实践研究[J]. 设计, 2024, 9(1): 1297-1302.

DOI: 10.12677/design.2024.91157

## Abstract

Digital construction is the only way for the development of colleges and universities. As an important carrier of higher education, campus buildings undertake more and more functions and use more and more scenes. Therefore, the demand for information, digitalization and intelligence of campus buildings is also increasing. BIM technology, as a revolutionary innovation in the construction industry, provides us with a way of campus digital design and construction. This paper first introduces the means and application scenarios of BIM technology, then expounds on the development status of digital campus. Finally, taking the training building and teaching building of a university in Hebei as an example, it expounds the specific design and modeling, and discusses the research and practice of campus building informatization based on BIM technology, with a view to providing practical experience for digital campus construction.

## Keywords

BIM, Campus Building, Digital Campus

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

高等教育数字化转型已成为全球共同议程和进程, 数字化建设是高等学校发展的必由之路。作为高等教育重要的载体, 校园建筑的角色和功能也正在经历深刻转变。但传统的校园建筑设计方法往往过于依赖人工, 导致设计周期长、成本高、可维护性差等问题。同时传统的校园建筑设计手段单一、结构简单, 使得校园建筑在设计、建造、使用上较为落后, 不仅造成了施工、运维、管理的滞后性, 同时限制了校园建筑的发展空间和潜力, 影响了高等教育数字化转型的发展。为了改变这种状况, 我们需要引入新的设计理念和技术手段, 提高校园建筑设计的创新性、实用性和可持续性, 越来越多的高校开始尝试引入建筑信息模型(BIM)技术, 并应用到校园建筑全生命周期上来, 以提高校园建筑设计的创新性、实用性和可持续性[1]。BIM技术, 作为建筑行业的一项革命性创新, 为我们提供了一个突破传统束缚的契机。它通过数字化的方式, 将建筑信息进行整合和模拟, 使建筑在设计阶段就能实现高度仿真和优化。这不仅为设计师提供了更加精准、全面的设计依据, 还为后期的施工、运维管理提供了强大的数据支撑。因此通过BIM技术可以将建筑在设计阶段便数字化, 虚拟化, 并且为后续的施工、运维、使用阶段奠定数字化基础。

## 2. BIM技术应用概述

BIM (Building Information Modeling)技术是一种基于建筑工程项目相关信息数据的建筑信息模型, 通过数字信息仿真来模拟建筑物的真实信息[2]。在建筑设计中, BIM技术可以实现各专业之间的协同设计, 提高设计质量和效率。此外, BIM技术还可以为施工、运维和使用等阶段提供详细的建筑信息, 降低施工成本, 并提高建筑物的使用寿命和维护效果。近年来, 随着国家对数字化建设的重视和政策支持, BIM技术在我国建筑行业的应用得到了长足的发展。2022年1月, 住建部发布《“十四五”建筑业发展规划》, 明确指出加快推进建筑信息模型在工程全寿命周期的集成应用。在《“十四五”数字经济发展规划》中

也提出, 深化重点产业数字化转型。现如今在建筑设计领域, BIM 技术已经成为一种重要的设计手段, 为提高设计效率、降低成本、优化资源配置等方面发挥了重要作用。

BIM 技术作为建筑产业的数字模型技术的代表, 是实现建筑产业数字化转型的基础关键技术。在设计阶段, BIM 技术为设计师提供了一种全新的方式来创建和修改建筑模型, 实现了各专业之间的协同设计, 显著提高了设计质量和效率。通过 BIM 技术, 设计师可以在虚拟环境中对建筑进行多角度、全方位的观察和分析, 从而更好地满足功能需求和美学要求[3] [4]。

在施工阶段, BIM 技术为施工单位提供了详细的施工图纸和材料清单, 极大地减少了施工过程中的返工和浪费现象。同时, 通过 BIM 技术, 施工进度实时监控和管理得以实现, 显著提高了施工效率。此外, BIM 技术还可以帮助施工单位优化施工方案, 降低施工成本。在运维阶段, BIM 技术为运维人员提供了建筑物的详细信息, 包括结构、设备、管线等, 使得运维人员能够更加方便地进行日常维护和管理。通过 BIM 技术, 可以实现建筑物的能源管理, 提高能源利用效率。此外, BIM 技术还可以为建筑物的维修和改造提供数据支持, 提高维修和改造的效率和质量。在使用阶段, BIM 技术为使用者提供了建筑物的详细信息, 方便使用者了解建筑物的使用情况和维护需求。通过 BIM 技术, 可以实现建筑物的智能化管理, 提高使用者的舒适度和满意度。此外, BIM 技术还可以为建筑物的拆除和重建提供数据支持, 提高拆除和重建的效率和质量[1]。

总的来说, BIM 技术的应用贯穿了建筑的全生命周期, 从设计、施工到运营和使用阶段都发挥着重要的作用。通过 BIM 技术, 可以实现全过程的数字化管理, 提高建筑产业的整体效率和质量。

### 3. 数字技术在校园建筑中的实践

#### 数字技术在校园建筑中的实践

数字校园的发展历史可以追溯至上世纪。其起点是 1990 年美国克莱蒙特大学教授 Kenneth Ureen 发起的“信息化校园计划”[2]。近年来, 随着信息化技术的进步, 我们利用建筑信息化、虚拟空间、物联网等技术来创新建筑和校园师生的接触形式。对于学校管理、教师、学生等人员, 新方式的变革, 不仅需要整合学校的教学、科研和管理活动, 还要根据不同角色, 优化优化校园资源与应用系统的交互。

美国和英国的高校在校园建筑的数字化实践中, 特别注重 BIM 技术在校园管理中的应用。例如, 英国诺森比亚大学从 2010 年开始对其宿舍项目进行 BIM 建模和物业管理研究; 美国德克萨斯州大学奥斯丁分校在 2011 年新建的文学院二期工程中采用了 BIM 模型进行设计和施工管理, 并将此模型用于物业管理。还有高校形成了成熟的 BIM 技术团队, 将 BIM 技术服务于行业实践, 并对建筑运维阶段的数据进行相关分析[5]。

在国内, 数字校园建设的研究大致经历了三个阶段: 即虚拟校园阶段、校园数字化建设阶段、数字化开发和应用阶段。虚拟校园阶段只是对校园进行环境再现。校园数字化建设将校内建设、场景应用与虚拟校园环境进行了结合, 例如对建筑安全、节能进行评价等。这两个阶段主要是采用地理信息技术和三维建模技术来进行校园场景的重现, 还未涉及将建筑内部信息融入其中并进行与管理 and 开发相关联, 即未使用 BIM 技术[5]。

### 4. BIM 技术在数字校园建设中的实践

本文主要从已建建筑数字化更新和新建建筑数字化建设两个方面进行探索。

#### 1) 对于已建建筑的数字化更新

随着科技的飞速发展和教学场景的不断多样化, 校园建筑的使用功能日趋复杂, 承载了更多的期望与需求。作为校园内的核心建筑之一, 高校已建实训楼最初的设计理念相对简单, 主要用于满足教室、

实验室和办公室的基本需求。

然而, 时代在进步, 教育的需求也在不断演变。如今, 实训楼的功能已远超其初始设计。除了继续满足基本的教学和办公需求外, 还引入了大量先进的设备与设施, 旨在为学生提供更为丰富、多元的学习体验。这些先进的设备种类繁多, 技术含量高, 无疑在提高教学质量的同时, 也给运营维护带来了不小的挑战。

尤其在教学方面, 高校的教育模式与学生需求在不断变化。随着学生人数的持续增加和各专业建设的深入推进, 实训楼内的设备、设施需要根据实际的教学需求和学生需求进行频繁的更新与调整。这不仅涉及到硬件的升级, 还包括与之相关的软件、系统及网络的同步更新。

然而, 在实际运营过程中, 由于部门更换、权责分散以及资料保存不当等原因, 可能会导致信息不统一、信息缺失或数据陈旧等问题。这些问题如果不能得到及时解决, 可能会影响到教学的正常进行, 甚至影响到学生的学习体验和教学质量。

因此, 对于高校而言, 如何有效地管理和维护已建实训楼的设备、设施, 确保其始终与教学需求和学生需求相匹配, 已成为一个亟待解决的问题。这不仅需要技术的支持, 更需要一个系统性的管理和维护策略, 以确保实训楼能够持续、稳定地服务于高校的教育事业。

为了解决这些问题, 首先将建筑通过 BIM 的方式进行三维数字化, 通过在 BIM 模型中建立虚拟校园, 让使用者可以在模型中进行漫游和观看, 能够更直观的了解和认识校园建筑的基本信息以及空间使用情况(见图 1)。这不仅提供了视觉体验, 还可为校区的各种管理提供了有力支持。

BIM 技术在可视化条件下的校区管理中扮演着重要的角色。通过 BIM 技术, 我们可以将设备与建筑内部的信息整合到模型中。依照校区基础建设、资产管理、教学管理的要求, 我们可以收集建筑空间信息、资产信息等各类信息, 从而有效提升校区各类管理的信息化水平, 进一步优化管理流程, 提高管理效率。

通过 BIM 技术, 可以将设备与建筑内部的信息赋予建模模型。根据校区基础建设、资产管理和教学管理的要求, 我们可以收集建筑空间信息、资产信息等各类信息, 从而有效提升校区管理的信息化处理水平, 提高管理效率。此外, 利用 BIM 技术还可以实现建筑信息的实时更新和维护。无论是设备更换、设施升级还是教学需求的变化, 都可以及时反映在模型中, 确保信息的准确性和实时性。这不仅有助于提高运营维护的效率, 还能为决策者提供更可靠的数据支持, 促进校区的可持续发展。

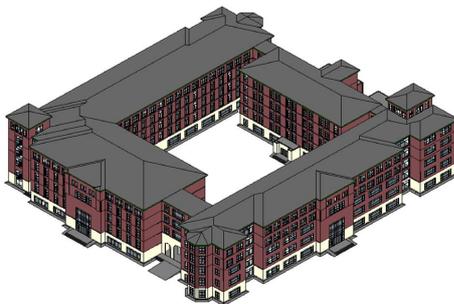


Figure 1. Building model of BIM  
图 1. 建筑 BIM 模型

## 2) 对于新建建筑数字化建设

该校校园内新建教学及配套设施(一期)项目包括教学楼、宿舍楼和实训楼等建筑, 总建筑面积为 168841.57 平方米。为了提高效率和降低成本, 该项目采用了 BIM 技术, 并在整个工程生命周期中充分

利用了 BIM 信息的可追溯性、共享性和透明性。

在设计阶段, 建立了 BIM 模型(见图 2、图 3), 从而提高了设计质量和效率。通过 BIM 技术, 设计师可以实现各专业之间的协同设计, 减少设计冲突和漏洞。同时, 使用同一平台还可以为施工单位提供详细的施工图纸和材料清单, 减少施工过程中的返工和浪费, 提高设计质量和效率。

BIM 技术还可以为设计师提供丰富的建筑信息, 帮助他们更好地满足功能需求和美学要求。在设计阶段, 通过建模优化和使用碰撞检查、模型优化等手段, 可以提前发现问题, 避免后续施工中出现问题影响工期。

在施工过程中, 准确的建筑信息和直观的建筑信息模型可以让建筑师直观地了解施工进度, 并为施工人员提供真实的施工场景再现。通过模拟分析优化施工效率, 可以降低施工成本。

在后期的维护和使用阶段, BIM 技术为运维人员提供了建筑物的详细信息, 帮助他们进行日常维护和管理。通过智能化管理, BIM 技术不仅提高了建筑物的使用寿命, 还增强了维护效果。结合物联网技术, 本次建立的建筑信息模型为学校的进一步开发奠定了基础。未来, 可以采用“BIM + 物联网”的应用来实现数字校园的更多功能。除了传统的三维漫游功能, 还可以远程控制教室设备, 实现设备的智能开关。此外, 通过整合视频监控与运维管理平台, 提高管理效率, 为校园的运营和维护提供更多便利。

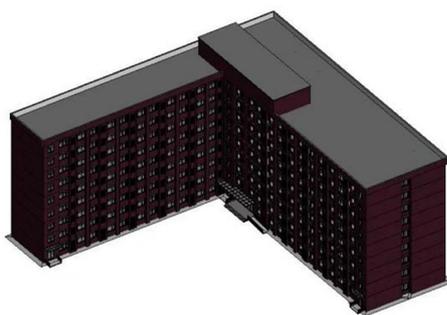


Figure 2. Practical training building  
图 2. 实训楼模型

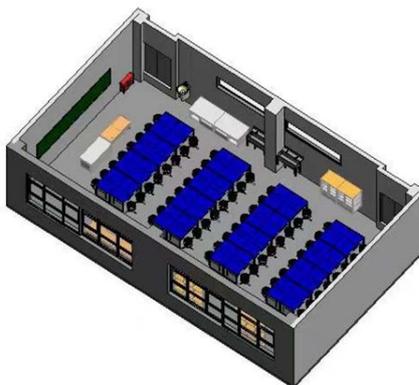


Figure 3. The model of internal classroom  
图 3. 实训楼内部教室模型

## 5. 结语

数字化建设是高等学校发展的必由之路, 作为高等教育重要的载体, BIM 技术为校园建筑设计带来

了革命性的变革, 有望推动高等教育数字化转型的发展。随着校园建筑信息化、数字化和智能化的需求日益增强, 通过不断优化和完善 BIM 技术在校园建筑设计中的应用, 我们将能够为未来的教育环境创造更加智能、绿色、舒适的空间。借助 BIM 技术的力量, 我们有望打破校园建筑设计的传统框架, 实现更为灵活、可持续和人性化的设计。这不仅将提升校园建筑的整体品质, 还将为高等教育数字化转型提供强大的硬件支持。因此, 深入研究 BIM 技术在校园建筑设计中的应用, 对于推动高等教育领域的创新发展和推动建筑产业的数字化转型和发展具有深远意义。

## 基金项目

本文系北方国际大学联盟第六期教育教学研究课题, 名称: 基于 BIM 技术下的校园建筑信息化研究与实践一以燕京理工学院综合楼、实训楼、艺术楼为例, 编号: 20210601003。

## 注 释

文中所有图片均为作者自绘。

## 参考文献

- [1] 姚正钦. BIM 技术在校园建筑信息化管理中的应用分析[J]. 江西建材, 2017(4): 294+300.
- [2] 姜曦, 罗诗佳. 基于 BIM 的数字校园管理平台开发研究[J]. 成都师范学院学报, 2017, 33(9): 106-112.
- [3] 向黎. BIM 技术在中小学绿色校园设计上的应用研究[D]: [硕士学位论文]. 荆州: 长江大学, 2019.
- [4] 杨金晓. BIM 技术在校园公共建筑中的应用研究[D]: [硕士学位论文]. 合肥: 安徽农业大学, 2020.
- [5] 杨智璇, 高平, 班允浩. BIM 技术在校园建筑数字化中的应用研究[J]. 工程经济, 2016, 26(2): 44-48.