

BIM 技术在高校资产运维管理中的应用

李正坤¹ 张德海¹ 刘本宇²

(1. 沈阳建筑大学 管理学院, 沈阳 110168; 2. 中水北方勘测设计研究有限责任公司, 天津 300222)

【摘要】对高校资产的运维管理,是实现校园空间科学分配、校园设施高效利用的最有效途径,同时对高校资产的运维管理也是建设“智慧校园”的重要内容。本文借助 BIM 技术,实现了多源校园资产数据的集成融合。构建了智慧校园资产运维管理平台的架构体系,阐述了高校资产运维管理平台在校园空间、设施、安防等方面的相关应用,最后总结 BIM 技术在高校资产的运维管理的优势与不足,为相关领域的资产运维管理提供了借鉴和参考。

【关键词】BIM 技术; 资产运维管理; 集成融合

【中图分类号】TU17 **【文献标识码】**A

【版权声明】本文被《土木工程建筑信息技术》、中国知网重要会议论文全文数据库(CPCD)收录上网,未经授权严禁登载。

1 引言

高校是城市基础建设的重要环节,也是教育和科研的核心场所。高校的资产数据存在多源、异构、数据量大等特点,如何将高校资产数据有效地组织和高效地管理是目前高校的资产运维管理中亟待解决地难题之一^[1-2]。目前高校资产管理中更多的基于对校园资产的二维数据的管理,其数据存在着集成程度低、可视化效果差、智慧化应用不足等问题^[3]。随着 BIM 技术的发展和应用,BIM 技术在多源数据集成融合、三维可视化等多个方面拥有着不可比拟的优势,同时也为高校资产的运维管理提供了一个新的切入点。

2 基于 BIM 的信息融合技术

BIM 技术实现了项目在方案、设计以及施工阶段的应用,在运维阶段的应用研究还处于初步状态,而数据信息管理是 BIM 技术应用于运维阶段首先要解决的最基本的,也是最核心的问题^[4]。在校园资产管理中有与此相关的海量、多源、异构数据,如何实现三维 BIM 模型数据与相关的多源异构数据融合集成是实现基于 BIM 高校资产管理的关键技术。

2.1 BIM 数据整合

BIM 竣工模型是经由方案阶段、设计阶段、施工阶段优化融合而成。BIM 方案模型进行优化成为设计模型,BIM 设计模型经过信息深化后形成施工模型。BIM 施工模型经过进一步深化并添加一些基本元素属性信息如采购信息等形成完整的竣工模型。BIM 竣工模型去除冗余的规划设计信息和建造施工信息进而优化形成运维模型^[5]。因此,BIM 模型数据的整合是 BIM 信息从生产到传递再到应用的一个进程,如下图 1 所示。在这个进程中 BIM 模型信息形成了一个持续更新优化的闭合数据信息流。

2.2 BIM 数据轻量化

高校资产运维管理平台中数据源于 BIM 竣工模型,由于信息模型体量比较大,若直接导入可视化引擎中可能会出现数据浏览困难等问题,故需要对 BIM 竣工模型的数据进行筛选,去除冗余数据信息,保留满足资产运维管理的所需的信息,再根据需求以适当的详细程度录入附加信息,如设备维修台账、供应商信息等,从而形成了轻量化的运维 BIM 模型^[6-8]。

由于 Revit 软件应用较多、功能完善,且能实现中心模型协同工作,故选取 Revit 模型进行轻量化处理。BIM 运维模型轻量化:首先基于 Revit 二次开发,对竣工模型的基础模型、基础属性等进行优化

【作者简介】 李正坤(1993-),女,硕士研究生,主要研究方向:工程管理信息化。

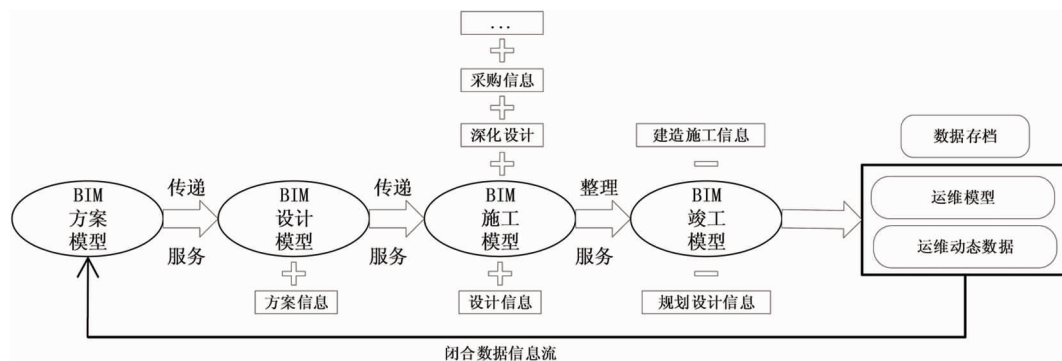


图1 BIM信息生产、传递以及应用的进程

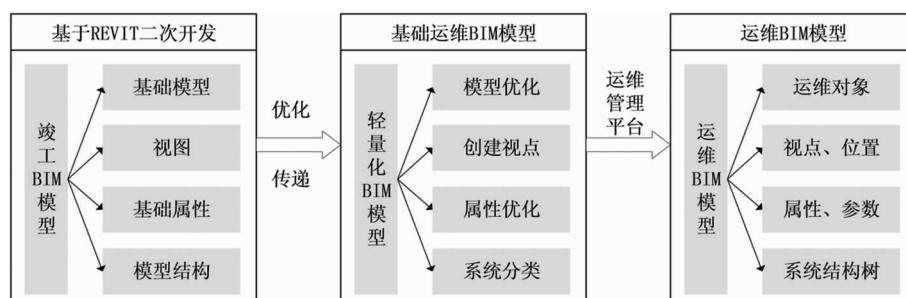


图2 轻量化BIM运维模型生成过程

和传递,形成基础的运维 BIM 模型;然后根据基础运维 BIM 模型将模型进一步优化,创建视点以满足设备定位等需求,并对其属性数据信息进行重新组织优化,同时对系统分类重新划分和组织,形成基础运维 BIM 模型即可基本满足运维需求的轻量化 BIM 模型;最后将基础运维 BIM 模型与平台进行交互,创建满足运维需求的 BIM 模型,为运维阶段提供基础数据支撑。轻量化 BIM 运维模型生成过程,如图2所示。

2.3 BIM 数据集成

统一的标准是实现 BIM 信息和资产运维管理平台数据集成交付的基础。国际上主要的 BIM 数据标准规范有 IFC (Industry Foundation Classe, 工业基础类)、COBie (Construction Operations Building Information Exchange, 施工运营建筑信息交换)、OmniClass (OCCS 或 OmniClass construction classification system) 标准等^[9]。IFC 为运营管理提供了基本的数据交换格式,平台或系统间进行信息交换只要符合 IFC 标准就能实现数据间的集成共享。COBie 是管理资产信息的国际标准,可将获取的资产信息和数据资料进行标准化整合、存储和共享^[10]。OmniClass 定义了信息分类原则,将信息进

行统一的分类编码,实现不同平台系统间信息传递与共享。只有在统一的数据交互标准下,才能将不同来源、不同结构以及不同格式的数据进行集成、存储和共享。

高校资产运维管理平台中的资产运维模型以 OmniClass 分类编码体系为信息分类标准,添加包含运维信息需要的 COBie,然后将 COBie 信息以具有正确结构化属性集的 IFC 文件导出,最后将 IFC 文件数据导入该平台,实现多源数据的集成和信息的共享传递。以此同时,将集成的数据存储于 SQL Server 数据库中,便于以后对数据信息的提取和应用。COBie 能在设施资产生命周期的不同阶段有效传递资产信息,各项目阶段的 COBie 数据需求,如表1所示^[11]。

3 资产运维管理平台架构设计

3.1 设计思路

高校资产运维管理平台方案的总体设计思路是:利用 BIM 来建立高校资产运维管理平台,将校园中的系统、设施和人员进行有效的关联,形成一个完备的体系。具体而言,以高校运维 BIM 模型为基础并结合运维管理的基础理论,经由运维软件载

表 1 各项目阶段的 COBie 数据需求

COBie 数据	项目阶段			
	初步设计	扩初设计	施工图设计	施工期间
属性			√	√
部件		√	√	√
联系	√	√	√	√
文件			√	√
设施	√	√	√	√
楼层	√	√	√	√
作业				√
资源				√
空间	√	√	√	√
备件				√
系统		√	√	√
类型		√	√	√
区域	√	√	√	√

体,实现资产信息的传递交互和集成共享,同时融合各个功能完善、系统独立的子平台,从而提高高校资产运营和维护的智能化水平,进而实现高校资产数据共享、功能集成和软件界面交互。同时,高校资产运维管理平台还考虑了不同使用者的功能需求以及保密需求,根据使用者的职能划分不同的用户角色,以用户角色为基础定制个性化信息服

务,进而实现安全服务。

3.2 平台架构

高校资产运维管理平台架构主要包括五个层次:基础层、数据层、平台层、应用层、用户层,如图 3 所示^[12]。

基础层是高校资产运维管理平台的基础保证,包含 BIM 模型信息、CAD 图纸、数字多媒体信息文件、其他信息文件等一切高校资产运维建设中所需要的原始信息,这些信息可以以多形式进行呈现,如文档、图片、CAD 图纸和图表以及影像等。

数据层是为平台提供海量数据汇集存储,将原始信息整合加工集成到相应各类库中,为校园的各种应用提供基础支持、为大数据的挖掘、分析提供数据支撑,提供高价值的数据服务以及实现对数据的调度和响应^[13]。

平台层是体现校园资产信息数据管理的核心层。其充分运用其强大数据处理和存储的能力将数据层各类信息分类集成汇总,为校园资产的各类应用服务提供驱动和支撑。同时,可实现与 BIM 可视化平台进行信息双向交互,提高信息传递过程中的精准性。

应用层是高校资产运维管理平台的应用与服

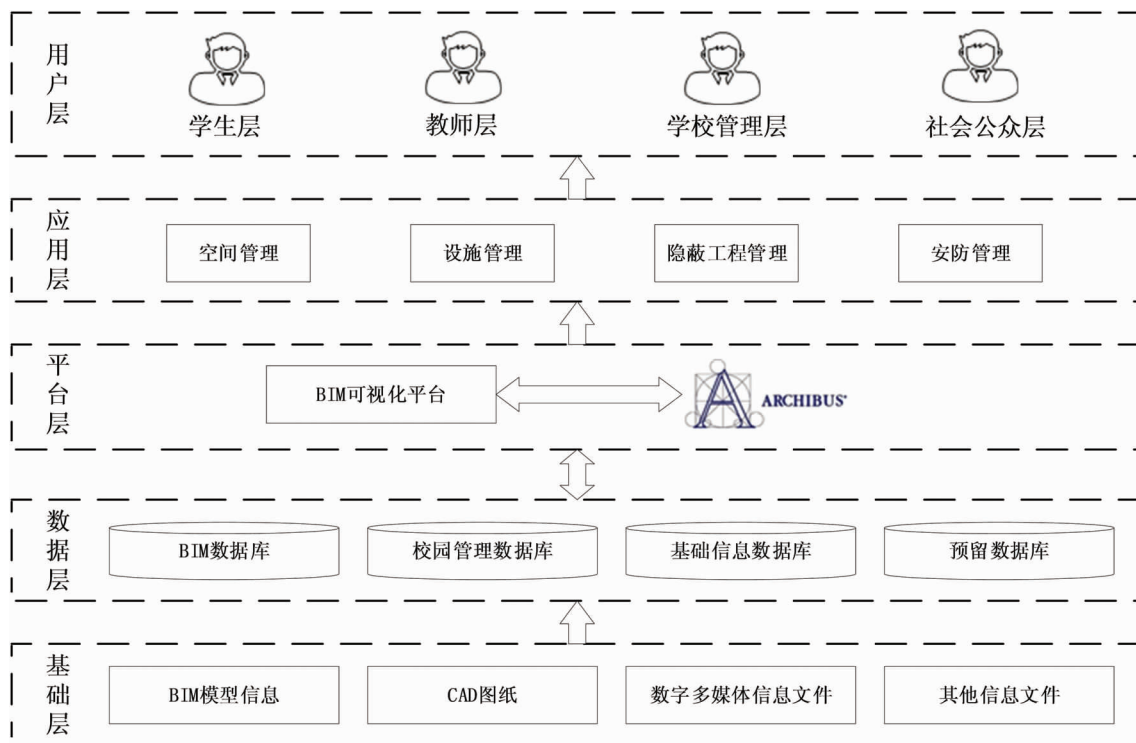


图 3 平台总体架构图

务的具象体现,包括校园的空间管理、设施管理、隐蔽工程管理、安防管理等功能模块^[14]。同时,应用层的功能模块是一个开放的端口,可根据具体且实际的需求进行二次扩展,从而使功能更加完善,系统更加完整。

用户层是用户接入访问的信息门户,本平台主要涉及用户方有学生、教师、学校管理者、社会公众。不同用户通过不同的信息门户访问本平台,其获取的服务和资源也存在差异^[15]。同时,用户层支持用户在不同浏览器或移动终端获取服务和资源,为信息的即时获取提供便利。

4 资产运维管理平台的应用

4.1 高校空间管理

传统校园的空间管理因其占地面积大,建筑多,人员多等特点,导致空间分配不合理以及造成许多不必要的成本浪费等问题。高校资产运维管理平台的空間管理模块包括空间清册与使用效率、人员盘点与分配、空间征费、空间战略规划四个方面。对于校园用户,可满足其在空间管理中的各种需求分析和功能管理。通过空间管理功能可对空间进行空间标准、部门(院系)以及类别类型(专业)等进行定义和指派,由此生成不同空间功能占用情况分析图,对空间的占用情况和空置率进行分析,从而对空间进行合理有效的管理,降低空间管理费用。

通过平台中空间分析图,如图4所示,可以很直观、精确地掌握任意选取的某建筑楼中某楼层的院系空间分布情况,以及在该区域内,不同类别类型(专业)占用空间的堆积图。同时,空间管理模块中的空间可视化是对建筑设施的真实、具象的表达,能很直观地提供最佳空间优化方案,确保空间利用最大化。

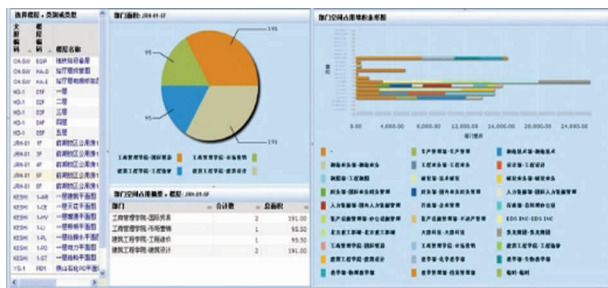


图4 校园部门空间分析图

4.2 高校设施管理

高校资产运维平台的设施管理模块主要提供了一个用于开发和维护精准的设施设备清单的工具,从而有效地管理设施设备。可视化设备结合RFID(Radio Frequency Identification,无线射频识别)技术实现设备的定位、跟踪和管理。在设备使用过程中不可避免会产生损坏、折旧或丢失等问题,该功能模块可提供设施设备信息报表,方便对设施设备信息收录和管理以及折旧管理。设施管理可以高效掌握设施设备的采购、使用、维修以及报废的全过程,增加设施设备使用周期,降低校园的管理和维护成本。

设施管理模块中一项重要的功能就是设施设备信息查询。基于其可视化的操作界面,实现将设计图纸和BIM运维模型中的信息数据与高校资产管理平台中设施资产信息数据进行动态链接,更加直观、精准地查询到设施设备的信息。在建立BIM运维模型时,根据运维信息需求添加设备信息,如设备名称、设备规格、生产厂商、购置时间等基本信息。与运维平台整合后,也可根据实际情况进行信息的添加和删减,为校园资产信息数据进行日常运营维护提供了更便捷、更高效的方式。例如,在查询设施设备信息时,平台可定位到设施设备所在的三维空间位置并进行高亮显示,点击该设施设备进行查看其详细信息,如图5所示。

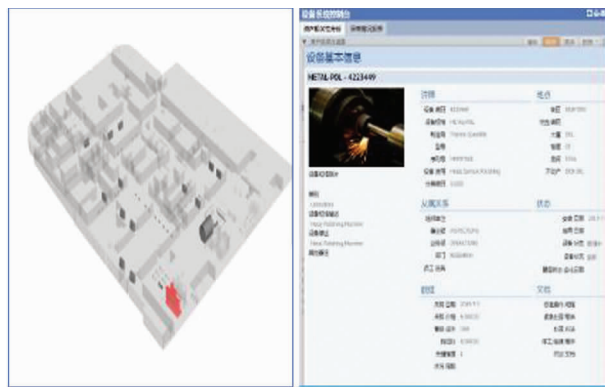


图5 设施信息二三维一体化联动

4.3 隐蔽工程管理

隐蔽工程是校园资产建设的关键,是发挥校园功能,确保校园日常运作的基础,特别是水暖电管线布置与状况关系到整个校园的水暖电供应,因此保障水暖电管线的正常运作是当前校园资产管理的核心。在水暖电管线管理子系统中,通过BIM可

视化技术,在平台中可直观浏览校园水电管线路系统状况,为运维人员的跟踪和管理提供参考,从而高效地实现校园水电管线路预防性的健康检测、安全评估以及应急处置,使隐蔽工程的管理工作变得直观、便捷。

在水暖电管线管理过程中,平台的定期维护功能可以自动设置派工单,以便关键水暖电管线可以得到定期检修维护,为隐蔽工程正常运行提供良好基础保障,如图 6 所示。同时,在复杂的水电管线路系统中,通过 RFID 技术和智能监控设备实时监控设备的关键指标参数,如水管压力值,电线的电压值,方便运维人员及时发现问题,并进行维护工作。

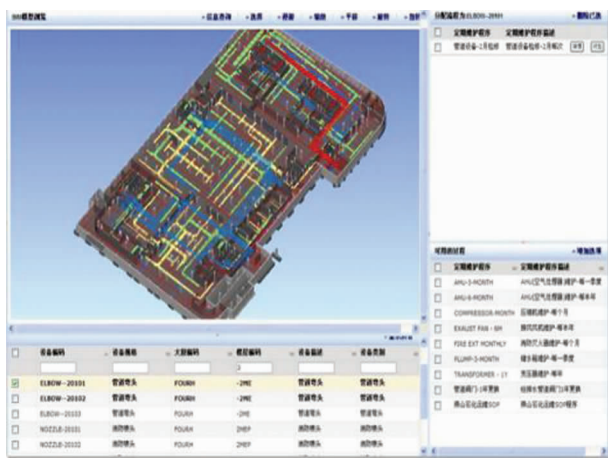


图 6 地下水暖电管理

4.4 高校安防管理

校园是人员活动较为密集的场所,故校园安防对于整个校园资产精细化管理显得极为关键。本平台中安防管理即系统与网络摄像探头、电子巡更和非法入侵管理、人员定位等系统实时联动,通过 BIM 界面,可实现及时定位、调取相应部位监视探头以及红外线活动物体监测,一旦出现异常,进行自动报警,从而实现智能化安防管理。

由于不可抗力因素如火灾等而导致的突发事件,高校资产运维管理平台可利用 BIM 模拟性和可视化等优势,根据突发事件的地点、时间等综合因素快速生成直观地人员疏散、车辆疏散等模拟路线,减少校园资产和人员损失。例如,学校某位置发生火灾,安防系统自动生成逃生路线,同时与消防部门的报警系统自动关联,消防部门会接收到报警信号以及监控视频,并根据对现场情况预判,快速生成解决方案,如图 7 所示。



图 7 安防系统

5 结语

本论文针对高校资产中存在的管理和维护等问题,引入 BIM 技术在高校资产运维管理中进行实践和应用。通过构建的资产运维管理平台,实现了多源校园资产运维数据的集成、优化和共享,降低了数据在传递过程中缺漏的可能性,提升了各方在信息共享过程中的准确度与完整度。同时该平台兼顾信息预报的前瞻性和自动诊断的实时性,为高校资产提供最优的运维解决方案,从而实现高效的资产运维管理。但在高校资产运维阶段仍面临诸多挑战,由于硬件或系统软件等原因,在处理运维模型数据信息时,存在一定数据延迟等现象。将 BIM 应用到高校资产运维管理中,仍需要进一步对运维模型数据标准进行开发和利用,从而使真正意义上的指导校园运维管理成为现实。

参考文献

- [1] 吕倩. 基于云计算及物联网构建智慧校园[J]. 计算机科学, 2011, 38(S1): 18-22.
- [2] 丹尼斯·威廉姆斯, 刘辰. 2016 年转变 BIM 产业的三大技术趋势[J]. 土木建筑工程信息技术, 2017, 9(2): 115-118.
- [3] 彭茜, 刘红勇, 温忠军. 建筑信息模型 + 地理信息系统技术在智慧校园中的应用研究[J]. 科技促进发展, 2018, 14(08): 109-114.
- [4] 张洋. 基于 BIM 的建筑工程信息集成与管理研究[D]. 清华大学, 2009.
- [5] 王玉卿, 穆华倩. BIM 技术在智慧建筑中的应用[J]. 智能建筑电气技术, 2016, 10(5): 53-57.
- [6] 胡康. 基于 BIM 的智慧园区运维管理信息系统研究[D]. 合肥工业大学, 2017.
- [7] 汪再军, 李露凡. 基于 BIM 的大型公共建筑运维管理系统设计及实施探究[J]. 土木建筑工程信息技术,

- 2016, 8(5): 10-14.
- [8] 过俊, 张颖. 基于 BIM 的建筑空间与设备运维管理系统研究[J]. 土木建筑工程信息技术, 2013, 5(3): 41-49, 62.
- [9] 胡振中, 彭阳, 田佩龙. 基于 BIM 的运维管理研究与应用综述[J]. 图学学报, 2015, 36(5): 802-810.
- [10] Leon M, Laing R, Malins J, et al. Development and testing of a design protocol for computer mediated multidisciplinary collaboration during the concept stages with application to the built environment [J]. Procedia Environmental Sciences, 2014, 22: 108-119.
- [11] 保罗·泰肖尔兹. 设施管理应用 BIM 指南[M]. 北京: 中国建筑业出版社, 2016, 1-295.
- [12] 施晨欢, 王凯, 李嘉军, 等. 基于 BIM 的 FM 运维管理平台研究——申都大厦运维管理平台应用实践[J]. 土木建筑工程信息技术, 2014, 6(6): 50-57.
- [13] 刘邦奇, 孙曙辉. 智慧校园的融合发展与技术实现[J]. 现代教育技术, 2018, 28(01): 73-79.
- [14] 丁梦莉, 杨启亮, 张万君, 等. 基于 BIM 的建筑运维技术与应用综述[J]. 土木建筑工程信息技术, 2018, 10(3): 74-79.
- [15] 乔彦友, 李广文, 常原飞, 等. 基于 GIS 和物联网技术的基础设施管理信息系统[J]. 地理信息世界, 2010(5): 17-21.

Application of BIM Technology in Management of University Assets Operation and Maintenance

Li Zhengkun¹, Zhang Dehai¹, Liu Benning²

- (1. School of Management, Shenyang Jianzhu University, Shenyang 110168, China;
2. Bei Fang Investigation, Design & Research Co., Ltd., Tianjin 300222, China)

Abstract: The operation and maintenance management of college assets is the most effective way to realize the scientific allocation of campus space and the efficient use of campus facilities, which is also an important part of building a "smart campus" at the same time. With the help of BIM technology, this paper realizes the integration and fusion of multi-source campus asset data. A framework system of intelligent campus assets operation and maintenance management platform is constructed, and the related applications of university assets operation and maintenance management platform in campus space, facilities, security and other aspects are expounded. At last, the paper summarizes the advantages and disadvantages of BIM technology in university assets operation and maintenance management, which provides reference for asset operation and maintenance management in related fields.

Key Words: BIM Technology; Asset Operation and Maintenance Management; Integrated Fusion