

基于 BIM 技术在幕墙设计中应用的研究进展

孙帅^{1, 2} 梁一承¹ 金淳哲¹

1 韩国东新大学建筑工程系，全罗南道罗州市，58245；

2 山东华宇工学院能源与建筑工程学院，山东德州，253034；

摘要：目前 BIM 技术在许多领域内备受推崇，特别在幕墙设计领域应用广泛。本文主要对近年来 BIM 技术在国内外的研究现状和 BIM 技术在幕墙设计领域内的应用进行了综述，清晰直观地说明了 BIM 技术在幕墙设计各个阶段内的应用情况。研究发现：BIM 技术在很大程度上能够提高幕墙设计的效率和减少下料的失误率。

关键词：BIM；幕墙设计；犀牛；建模

Research progress on the application of BIM technology in curtain wall design

SUN SHUA^{1,2} LIANGYICHENG¹ JINCHUNZHE¹

1. Department of Civil Engineering, DongShin University, Dongshin University, Naju-si, Jeollanam-do, 58245, South Korea ;

2. School of Energy and Construction, Shandong Huayu University of Technology, Dezhou, Shandong 253034, China

Abstract: At present, BIM technology is highly respected in many fields, especially in the field of curtain wall design. This paper mainly summarizes the research status of BIM technology in China and its application in the field of curtain wall design in recent years, and intuitively explains the application of BIM technology in each stage of curtain wall design. The research found that BIM technology can greatly improve the efficiency of curtain wall design and reduce the error rate of blanking.

Key words: BIM; Curtain Wall Design; Rhino; Modeling

DOI: 10.69979/3029-2727.24.05.037

前言

建筑、工程和建筑（AEC）行业长期以来一直在寻求降低项目成本、提高生产力和质量以及缩短项目交付时间的技术。建筑信息建模（BIM）具有实现这些目标的潜力^[1]。BIM 在虚拟环境中模拟施工项目。利用 BIM 技术，以数字方式构建建筑物的精确虚拟模型，即建筑物信息模型。完成后，建筑信息模型包含精确的几何形状和支持实现建筑所需的设计、采购、制造和施工活动所需的相关数据^[2]。图 1 描述了 BIM 在项目生命周期不同阶段的典型工作流。



图 1 BIM 工作流 (来自网络)

如今，BIM 技术在幕墙行业内的设计应用已经比较成熟，BIM 在幕墙工程应用主要在两个主流平台，分别为 Revit 和 Rhino，二者各有特点，Revit 的特点在于将人员、系统、业务结构和实践整合到协作过程中，Rhino 的特点在于分析、直观、参数化能力强大，自由度高，Rhino（犀牛）在幕墙领域的应用领域更广一些。

在其他 BIM 平台如：DP (Digital Project)、Grasshopper、Navisworks 和广联达 BIM5D 等软件上幕墙也有涉及。这种新的项目交付方法，在于全专业的管理和整合，以减少浪费并优化项目生命周期所有阶段的效率。图 2 为中建东方装饰公司幕墙中心建立的中央礼品文物管理中心 BIM 模型。

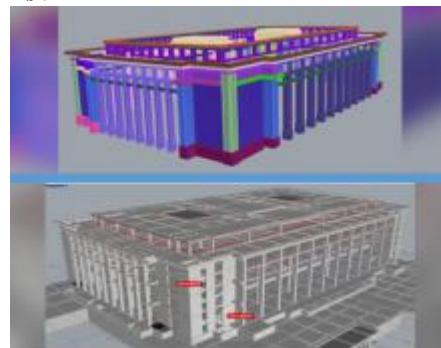


图 2 中央礼品文物管理中心 BIM 模型

1 BIM 技术应用现状

伴随着 BIM 技术的不断发展，在建筑领域的各个方面都在应用 BIM 技术，并且都得到了广泛的认可。

周哲敏等^[3]从 1975、1986 和 21 世纪等时间节点上详细描述了 BIM 技术在关键技术的变革，阐述了从地方到国家各个层面的相关政策及 BIM 技术未来的趋势，并提出 BIM 技术一定要结合先进的计算机发展技术，从而提升建筑行业的效率和效益。高志国等^[4]使用 PSR (压

力-状态-响应)的 BIM 应用评估框架模型,结合专家意见着重分析了其 BIM 成熟度的指标产生机制,基于此模型,成功引入经典的向量夹角余弦方法,并构建了具有合理性和实用性 BIM 应用成熟度评估模型。李欣兰等^[5]从量化评价指标出发,在结合建筑全生命周期的基础上建立应用价值评价维度矩阵,从而提出了包含质量价值、进度价值和投资控制价值的量化评价指标。

在上述几人的文献中,我们得到了很多关于 BIM 技术在建筑领域的发展和应用,学习了许多关于应用 BIM 技术的先进方法,但是在现行条件下,我们更应该多关注 BIM 技术在细分领域中的发展,比如幕墙设计、照明及 VR 等领域。

2 BIM 技术在幕墙设计中的应用

2.1 异形幕墙中的应用

异形幕墙一直都是幕墙设计中的难点,其设计难度和完成度都要求极高,使用传统的 CAD 软件无法完成精确定点设计,在幕墙设计中运用 BIM 建模软件,建立犀牛模型,利用模型的可视化和数据信息协助加工设计下料,从而确保加工尺寸和精准度。图 3 所示为 BIM 在幕墙设计中的应用流程图。

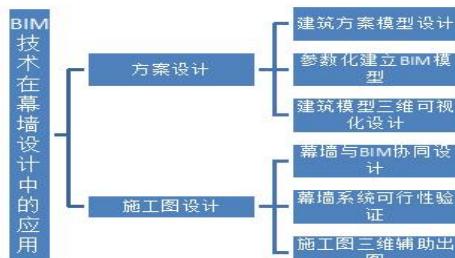


图 3 BIM 在幕墙设计中的应用流程图

洪芸等^[6]以兰州奥体中心项目为例,在运用 Python 代码的基础上,建立数字模型,优化设计尺寸,同步自主开发程序,并针对不同场馆制定不同的 BIM 技术实施策略,极大的提高了设计的效率与质量,在施工方面则采用了各类新型的施工技术和器材与 BIM 模型进行交互,实现对项目周期、成本、质量的精准控制。刘影^[7]以异形幕墙淄博富力万达项目采光顶为例,利用 BIM 技术对其龙骨和面板设计进行优化,流程分别为:建立椭圆造型、椭圆造型面进行分格、龙骨布置、龙骨编号及导出;曲面平板化、偏移胶缝尺寸、编号及标注、导出板块及加工图。使用 BIM 技术的结果是极大的简化了流程并提高效率,达到其降本增效的目的。刘翔等^[8]以成都天府艺术公园项目为例,主要通过 BIM 技术对其自由曲面进行优化设计,并利用其 BIM 可视化的技术进行施工交底,从而在设计下料和施工进度上提高效率。陈智刚等^[9]则

是着重研究异形幕墙结构点的安装与拆卸方法,运用 BIM 技术,将点位导入,从而建立犀牛模型,利用模型的可视化工具进行设计加工下料,从而确保构件的加工尺寸和精细程度。麦飞龙^[10]从结构的安全性出发,对深圳国际机场 T3 航站楼进行 BIM 建模分析及应用参数化,不但满足了对于幕墙工程的建设要求,还通过有限元软件对幕墙结构进行结构的优化,从而达到了结构的安全、适用和耐久。图 4 为中建东方装饰幕墙中心建立的异形幕墙柳州文化广场 BIM 模型。

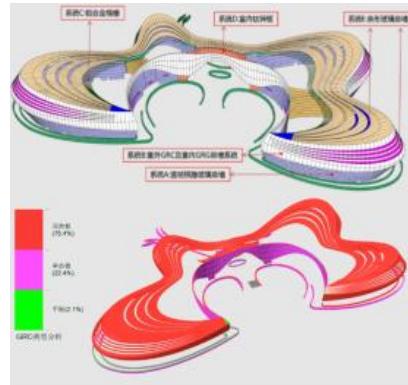


图 4 柳州文化广场 BIM 模型

从上述文献中我们可以发现在异形幕墙中应用 BIM 技术,可以极大程度提高设计的精确度和效率,避免返工,从而减少成本,增加效益。

2.2 石材幕墙中的应用

张萌等^[11]以某石材幕墙为例,利用 BIM 技术建模和协同管理平台,分析其结构层、骨架和面层的空间关系,讲解其技术要点,最终指导构件的生产、安装及施工工艺模拟。使用 BIM 技术使该项目对运行的效率提升较大,极大缩短了工期。韦年达等^[12]则运用 BIM 技术结合 VR 技术进行排版做深化设计并形成了所有 BIM 节点模型,从而从根本上解决了曲面石材的安装偏差大,精度低,得以满足施工和设计的要求。

通过上述文献,可以发现 BIM 技术在石材幕墙方面应用较为成熟,BIM 技术不但可以避免效率低、安装偏差大还可以缩短工期,降低成本。

2.3 其他幕墙中的应用

BIM 技术不但在异性幕墙设计中发挥优势,而且在未来的智能化领域和工业创新化方面发挥了重要作用。

陈炳任等^[13]以某超高层复杂单元幕墙工程为例,研究了 BIM 融合工业创新化技术在幕墙中出图下料的应用及流程,通过编写 ILogic 规则以关联 BIM 模型,利用 BOM 表导出单元板块的数据表,完成下料。这与传统方法相比,大大提高了下料的效率和准确率,对于未来幕墙

行业的发展具有重要意义。赵立等^[14]以某幕墙工程为例,实际应用了BIM+VR技术,采用5D可视化动态施工模拟,利用信息化数据来控制成本和资源配置,从而达到信息化施工。张振水等^[15]通过使用全BIM参数化建模和动画对项目进行设计和施工交底,并采用了BIM+无人机技术和BIM+全站仪放线等前沿技术,不但提高设计效率而且对项目履约提供了保障。

从上述文献可以发现BIM技术运用在幕墙设计中的潜力巨大,而且正在往多元化、信息化和智能化的方向发展。

3 结语

综上,通过国内外文献发现BIM技术在各个领域都发挥着巨大的能量,尤其在幕墙设计领域,更是有着不可替代的作用。

(1) BIM技术从上世纪提出以来,一直处在快速发展之中,特别是在国内出台了一系列相关政策更是促进了它的蝶变。单从BIM技术而言,就有学者说它不但可以结合先进的计算机技术,而且还可以引进应用评估框架模型和量化评价指标,从而使得BIM技术得以保持其强大的先进性和包容性。我们可以在保持其先进性和包容性的基础上与企业建立起强大的BIM技术体系,以适应企业的效益和创新。

(2) BIM技术本身非常强,我们可以通过BIM技术扩大在幕墙设计、施工和人工智能等细分领域上面的研究,并优化连结,以达到幕墙设计领域皆可用BIM出图。

(3) BIM技术在异性幕墙设计中使用引入代码、建立模型、优化尺寸、建模分析、应用参数化和施工模拟技术等手段,使项目在很大程度上降低了成本,提高了效率,实现了节能目标。BIM技术在幕墙设计中虽然可以实现一定的节能,但是还有可进步空间,比如我们可以在降本增效的基础上通过优化下料等手段提高节能,以响应国家双减目标。

参考文献

- [1] Azhar S , Nadeem A , Mok J Y N , et al. Building Information Modeling (BIM): A New Paradigm for Visual Interactive Modeling and Simulation for Construction Projects[C]// First International Conference on Construction in Developing Countries (ICCIDC - I). 2008.
- [2] Eastman C , Teicholz P , Sacks R , et al.

BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers, and Contractors[M]. Wiley Publishing, 2008.

[3] 周哲敏,刘占省,王竞超,等. BIM技术在国内外的发展及使用情况研究[C]//第十七届全国现代结构工程学术研讨会.

[4] 高志国,陈为公,杨慧迎,李艳娟,刘艳. BIM技术在建设项目中的应用成熟度评价[J]. 青岛理工大学学报, 2021, 42(02): 68-77.

[5] 李欣兰,黄玮征. 建筑工程BIM应用价值评价指标体系研究[J]. 建筑经济, 2016, 37(04): 105-110.

[6] 洪芸,代双明,柳俊俊,范楷. 异形建筑BIM应用探索——以兰州奥体中心项目为例[J]. 建筑技艺, 2022(S1): 47-50.

[7] 刘影. BIM技术在采光顶幕墙设计中的应用[J]. 工程建设, 2020, 52(04): 43-48+69. DOI: 10. 13402/j. gcj s. 2020. 04. 009.

[8] 刘翔,魏林涛,朱敏,陈炳任. 基于BIM技术的自由曲面铝板幕墙施工项目中的应用分析[J]. 智能建筑与智慧城市, 2022(06): 105-107. DOI: 10. 13655/j. cnki. ibci. 2022. 06. 031.

[9] 陈智刚,赵伟平,杨文杰,何润,吴观华. 基于BIM技术的大面积异形幕墙结构点光源安装及拆卸方法[J]. 工程技术研究, 2021, 6(24): 19-22.

[10] 麦飞龙. 异形建筑幕墙工程的分析模型与应用研究[D]. 上海交通大学, 2013.

[11] 张萌. BIM技术在大型复杂石材幕墙施工中应用——以厦门特房波特曼酒店为例[J]. 福建建筑, 2020(05): 111-115.

[12] 韦年达,梁东景. 基于BIM技术的“竹简成卷”造型的建筑石材幕墙施工技术[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2018(27): 122.

[13] 陈炳任,邱继衡. BIM融合工业数字化的创新技术在幕墙出图下料中的应用[J]. 土木建筑工程信息技术, 2019, 11(03): 81-88.

[14] 赵立,王历佳,赵洪健,孙文,胡俊,薛学轩. BIM+VR技术在幕墙工程中的5D研究与应用[C]//. 第七届全国钢结构工程技术交流会论文集., 2018: 492-494.

[15] 张振水,常兵杰,王艳宝,耿学山,苏银勃,王正涛. 超高螺旋式幕墙飘带施工BIM技术应用[J]. 建设科技, 2022(05): 61-63. DOI: 10. 16116/j. cnki. jskj. 2022. 05. 015.