

基于 BIM 和 3D 打印术的玻璃幕墙智能安装方法研究

叶康华

浙江广力工程管理有限公司淳安分公司

DOI: 10.12238/ems.v5i6.6889

[摘要] 基于 BIM 和 3D 打印术的玻璃幕墙智能安装方法是一种创新的建筑技术, 它结合了数字化建模和高效制造的优势, 旨在提升玻璃幕墙的安装效率和质量。由于传统的安装手段无法对安装工艺进行智能化技术交底, 对于复杂的连接节点, 施工难度较大, 且无法保证施工的效率和质量。因此, 现提出一种基于 BIM 和 3D 打印术的智能化、高精度玻璃幕墙复杂节点安装的方法, 这种数字化建模和高效制造的方式, 提高了玻璃幕墙安装的效率和质量。

[关键词] 智能安装; 玻璃幕墙; BIM; 3D 打印;

Research on Intelligent Installation Method of Glass Curtain Wall Based on BIM and 3D Printing Technology

Ye Kanghua

Zhejiang Guangli Engineering Management Co., Ltd. Chun'an Branch

[Abstract] The intelligent installation method for glass curtain walls based on BIM and 3D printing technology is an innovative architectural technology that combines the advantages of digital modeling and efficient manufacturing, aiming to improve the installation efficiency and quality of glass curtain walls. Due to the inability of traditional installation methods to provide intelligent technical disclosure of installation processes, the construction of complex connection nodes is difficult, and the efficiency and quality of construction cannot be guaranteed. Therefore, a smart and high-precision method for installing complex nodes in glass curtain walls based on BIM and 3D printing technology is proposed. This digital modeling and efficient manufacturing approach improves the efficiency and quality of glass curtain wall installation.

[Keywords] Intelligent installation; Glass curtain wall; BIM; 3D printing;

前言

传统的幕墙安装工艺流程为: 放样定位→安装支座→安装立柱→安装横梁→安装玻璃→打胶→清理。具体来说, 放样定位、安装支座是指根据幕墙的造型、尺寸和图纸要求, 进行幕墙的放样、弹线。在这个过程中需要保证各种埋件的数量、规格、位置及防腐处理须符合设计要求; 接着在幕墙骨架与建筑结构之间设置连接固定支座, 上下支座须在一条垂直线上。安装立柱则需要在两固定支座间, 用不锈钢螺栓将立柱按安装标高要求固定, 立柱安装轴线偏差 $\geq 2\text{mm}$, 相邻

两立柱安装标高偏差 $\geq 3\text{mm}$ 且支座与立柱接触处用柔性垫片隔离, 立柱安装调整后应及时紧固。安装横梁则需要确定各横梁在立柱的标高, 用铝角将横梁与立柱连接起来, 横梁与立柱的接触处设置弹性橡胶垫。相邻两横梁水平标高偏差 $\geq 1\text{mm}$ 。同层横梁的标高偏差, 当幕墙宽度 $\leq 35\text{m}$ 时, 标高偏差 $\geq 5\text{mm}$; 当幕墙宽度 $> 35\text{m}$ 时, 标高偏差 $\geq 7\text{mm}$, 同层横梁安装应自下而上进行。可见, 在这种玻璃幕墙安装工艺中, 玻璃幕墙与龙骨架之间存在多处连接节点, 幕墙连接节点构造复杂, 体量庞大。

1. 研究现状

基于BIM（建筑信息模型）和3D打印术的玻璃幕墙智能安装方法的研究现状是当前建筑领域中备受关注的前沿课题。BIM作为一种数字化的建模技术，通过集成多维数据和信息，为建筑设计、施工和运营管理提供了全新的方式和工具。而3D打印术作为一种快速、高效的制造技术，已经在多个领域展示了巨大的潜力。将这两种技术结合应用于玻璃幕墙的智能安装方法研究中，可以有效地提高施工效率、降低成本，并提供更高质量的建筑产品。

目前，基于BIM和3D打印术的玻璃幕墙智能安装方法的研究已经取得了一系列令人瞩目的成果。首先，研究人员利用BIM技术建立了全面的建筑模型，包括幕墙的几何信息、材料属性、构造细节等。这些模型不仅为设计师提供了直观地可视化工具，还为施工团队提供了准确的施工数据和指导。通过与3D打印技术结合，研究人员可以将BIM模型转化为可打印的数字化文件，进而实现了玻璃幕墙构件的定制化制造。其次，研究人员还探索了基于BIM和3D打印术的玻璃幕墙智能安装方法的优化策略。他们通过模拟和仿真技术，对施工过程进行全面地预测和分析，以最小化施工风险和资源浪费。同时，他们还利用BIM模型的信息，将施工过程与现场操作紧密结合，实现了施工过程的数字化和自动化。这些优化策略不仅提高了施工效率，还改善了安装质量和工作环境，为玻璃幕墙的智能安装奠定了坚实的基础。此外，基于BIM和3D打印术的玻璃幕墙智能安装方法的研究还涉及材料和设备的创新。研究人员通过开发新的玻璃材料和3D打印设备，实现了更高精度、更复杂形状的玻璃幕墙构件制造。同时，他们还探索了材料的可持续性和环境友好性，以满足当代建筑对可持续发展的要求。这些创新不仅推动了玻璃幕墙行业的发展，还为其他建筑领域提供了宝贵的经验和启示。

2. 安装方法步骤简介及其优势

现提出的基于BIM和3D打印技术的玻璃幕墙智能安装方法，主要可以用于解决施工场馆幕墙复杂节点安装智能化不高、现场施工精度不足等问题，以及实现玻璃幕墙复杂节点安装过程的智能化和现场的高精度施工。如图1、图2所示，首先，需要创建幕墙整体安装结构BIM模型，幕墙整体安装结构包含玻璃幕墙与龙骨架的连接节点；再基于幕墙整体安装结构BIM模型进行连接节点的安装动画模拟，得到安装动画视频；同时，对连接节点进行BIM参数设计及构建；基于连接节点的BIM参数，从幕墙整体安装结构BIM模型中拆分

出连接节点BIM模型，并转换为3D打印文件，进行连接节点的3D打印，得到连接节点3D构件；最后，结合安装动画视频和连接节点3D构件，对玻璃幕墙进行示范组装展示。

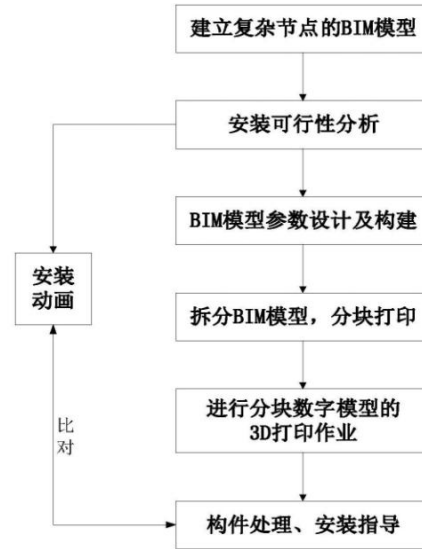


图1

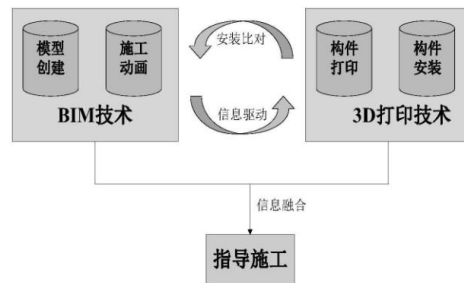


图2

其中创建的幕墙整体安装结构BIM模型中，幕墙整体安装结构BIM模型对玻璃幕墙与龙骨架的连接节点之间的连接状态进行三维显示，从而判断构件连接施工的可行性。采用Revit软件实现幕墙整体安装结构BIM模型的构建及三维显示，在软件中建立幕墙安装的三维模型，重点对龙骨架与玻璃幕墙的连接复杂节点进行分析。这种基于幕墙整体安装结构BIM模型进行连接节点的安装动画模拟中，根据幕墙整体安装结构BIM模型中连接节点的构件连接方式，进行安装动画模拟，制作安装动画视频，将连接节点的安装工艺进行展示，可以将动画用于指导安装现场的技术交底文件，从而加快了施工的效率，降低了施工的难度。而其中对连接节点进行BIM参数设计及构建包括：对连接节点各构件的BIM参数进行设置，对3D打印材料特性进行构建，用于后续的连接节点3D打印，能够准确地模拟现实的节点构造。在上述过程中，

进行连接节点的3D打印包括:根据连接节点各构件的BIM参数、3D打印材料特性和连接节点各构件间的连接方式对幕墙整体安装结构BIM模型进行拆分,得到分块连接节点BIM模型;将拆分好的分块连接节点BIM模型通过文件格式转换及修改设置获得3D打印文件,并导入3D打印机中;根据选定的3D打印材料,一次性打印出拆分的连接节点构件模板。3D打印工艺在塑形能力和材料多样性方面有独特的优势,可以方便快捷地打印数字三维模型。而对玻璃幕墙进行示范组装展示包括:基于连接节点BIM模型的安装动画视频,指导连接节点3D构件进行模拟安装。由此便实现了对安装全过程的可视化指导,保证安装的效率和精度,提高了施工的智能性。

由此一来,利用BIM技术对幕墙与龙骨连接的复杂节点进行模型的创建,可以直观地显示各构件之间的连接状态,从而判断构件连接施工的可行性,有效地提高了施工的效率和质量;根据模型中复杂连接节点的构件连接方式,制作安装动画,将节点的安装工艺进行展示,可以将动画用于指导安装现场的技术交底文件,从而加快了施工的效率,降低了施工的难度;而由幕墙整体安装结构BIM模型的可行性分析和安装动画的技术交底,对复杂节点各构件的BIM参数进行设置,对材料特性进行构建,方便后续节点打印,能够准确地模拟现实的节点构造;且基于相关参数进行连接节点BIM模型的拆分,进而打印连接节点各构件,可以仿真模拟出现场构件的特性,方便后续的施工技术交底;由打印出的节点构件,结合BIM模型的节点设计进行构件处理,组合成安装要求的节点。基于BIM的安装动画,将3D打印出的构件进行复杂节点的模拟安装,指导施工现场的实体安装操作。由此实现了对安装全过程的可视化指导,保证安装效率和精度,提高了施工的智能性。

3. 对建筑行业的影响

基于BIM(建筑信息模型)和3D打印术的玻璃幕墙智能安装方法将对建筑业产生深远的影响,推动行业向数字化、智能化和可持续发展的方向迈进。这种创新技术结合了数字化建模和高效制造的优势,不仅提高了玻璃幕墙的安装效率和质量,还为建筑设计、施工和维护带来了许多重要的变革。首先,这种玻璃幕墙智能安装方法将加快建筑行业的数字化转型。通过BIM技术,建筑项目可以以全面、准确和实时的方式进行数字化建模,从而实现设计、施工和维护等环节之间的无缝协作。BIM模型为各方参与者提供了共享的信息平

台,促进了信息的共享和沟通,提高了协同工作效率。同时,3D打印技术将BIM模型转化为可打印的数字文件,实现了定制化制造,为设计师创造了更多的设计自由度。其次,基于BIM和3D打印术的玻璃幕墙智能安装方法将显著提高施工效率和质量。传统的玻璃幕墙安装通常需要大量的人力和时间,存在着施工误差和质量控制的挑战。然而,这种新方法通过数字化建模和高效制造的手段,实现了施工过程的优化和自动化。利用BIM模型,施工团队可以在虚拟环境中预测和优化施工工艺,减少施工风险和资源浪费。而借助3D打印技术,可以实现定制化的玻璃幕墙构件制造,提高精度和准确性。这些创新措施将大幅缩短工期,减少施工成本,并提升施工质量和安全性。最后,这种安装方法还将推动建筑行业向可持续发展的方向迈进。在传统幕墙制造过程中,存在着大量的材料浪费和能源消耗。

另外值得一提的是,智能安装方法还将推动建筑行业向可持续发展的方向迈进。在传统幕墙制造过程中,存在着大量的材料浪费和能源消耗。然而,3D打印技术可以根据需要精确制造构件,减少材料浪费。同时,研究人员也致力于开发环保的玻璃材料,以满足可持续建筑的要求。这种技术的应用将有助于降低建筑的碳排放,提高资源利用效率,为建筑行业的可持续发展作出贡献。

结语

基于BIM和3D打印术的玻璃幕墙智能安装方法将对建筑业产生广泛而深远的影响。它推动了建筑行业的数字化转型,提高了设计、施工和维护等环节的协同效率。通过优化施工过程和提高制造精度,它显著提高了施工效率和质量。同时,它也推动了建筑行业向可持续发展的方向迈进,减少了材料浪费和碳排放,提高了资源利用效率。这种技术的应用将为建筑行业带来更多的创新和发展机会,推动建筑业朝着更智能、高效和可持续的方向迈进。

[参考文献]

- [1] BIM技术在建筑模板工程配模中的应用[J]. 曾志伟; 肖伟强., 2018(11)
- [2] 3D打印混凝土技术的建筑工程应用研究[J]. 苏有文; 李超飞; 杨婷惠; 杨凯; 李金., 2017(01)
- [3] BIM+3D打印技术在项目技术管理中的应用[J]. 刘树宝; 徐建; 马歆平; 孙运存; 闫磊., 2020
- [4] 3D打印材料应用和研究现状[J]. 王延庆; 沈竞兴; 吴海全., 2016(04)