

The Related Application of BIM Technology in Masonry Engineering

Yunpeng Zhang Zongzhi Hu Wenting He

China Construction Seventh Engineering Division Co., Ltd., Zhengzhou, Henan, 450003, China

Abstract

With the rapid development of information technology and the continuous innovation of the construction industry, BIM technology, as an advanced project management tool, has gradually become an important pillar in the field of modern architecture. BIM technology realizes the information integration and sharing in the whole life cycle of construction engineering through digital means, providing great convenience for the design, construction, management and other stages. There are many challenges in the design, construction and management of traditional masonry engineering, such as low design efficiency, difficult to guarantee the construction accuracy, difficult maintenance in the later stage, therefore, this paper discusses the application process of BIM technology in masonry engineering, in order to improve the quality of engineering construction.

Keywords

BIM technology; masonry engineering; advantage; application process

浅析 BIM 技术在砌体工程中的相关运用

张云朋 胡宗智 和文婷

中国建筑第七工程局有限公司, 中国 · 河南 郑州 450003

摘要

随着信息技术的快速发展和建筑行业的不断革新, BIM 技术作为一种先进的项目管理工具, 已逐渐成为现代建筑领域的重要支柱。BIM 技术通过数字化手段, 实现了建筑工程全生命周期内的信息集成和共享, 为设计、施工、管理等多个阶段提供了极大的便利。传统的砌体工程在设计、施工和管理方面存在诸多挑战, 如设计效率低下、施工精度难以保证、后期维护困难等, 因此, 论文通过深入探讨了 BIM 技术在砌体工程中的运用流程, 以期能够提高工程施工质量。

关键词

BIM 技术; 砌体工程; 优势; 运用流程

1 引言

砌体工程作为建筑工程中常见的一种结构形式, 以其独特的材料特性和结构优势, 广泛应用于住宅、办公楼等各类建筑中。然而, 传统的砌体工程在设计、施工和管理方面存在诸多挑战, 如设计效率低下、施工精度难以保证、后期维护困难等。因此, 将 BIM 技术引入砌体工程中, 有望解决这些问题, 推动砌体工程的现代化和智能化发展。

2 BIM 技术在砌体工程中应用的优势

2.1 排布更加合理、交底效果更明显

第一, 排布更加合理。传统的砌体工程设计和施工过程中, 存在着许多不合理的排布问题, 如管线穿插不当、预留洞口位置偏差等, 这些问题不仅影响工程质量, 而且会导致返工、浪费资源。而 BIM 技术则能够在虚拟环境中精确

模拟砌体结构与其他专业的相互关系, 从而优化排布, 避免冲突和浪费。通过 BIM 模型, 设计人员可以清晰地查看各个专业的管线分布、预留洞口位置等, 并进行协调和优化, 确保各个专业之间的合理衔接。同时, BIM 模型还能够自动检测潜在的冲突和干扰, 提前发现并解决问题, 避免了现场返工和拆改的情况发生^[1]。

第二, 交底效果更明显。在传统的砌体工程施工过程中, 设计图纸和施工方案往往难以清晰地表达出复杂的结构细节和施工要求, 导致现场交底效果不佳, 工人理解存在偏差, 从而影响工程质量。而 BIM 技术则能够通过三维可视化模型, 直观地展示砌体结构的细节和施工要点, 使得交底过程更加高效、准确。BIM 模型不仅能够清晰地显示砌体结构的几何形状和尺寸, 还能够将相关的施工说明、材料信息等数据与模型相关联, 工人只需通过模型就能够全面了解施工要求。此外, 在交底过程中, BIM 模型还能够根据需要进行虚拟拆解和剖视, 突出重点部位的细节, 使得交底更加清晰、直观, 如图 1 所示。

【作者简介】张云朋 (1987-), 男, 中国河南嵩县人, 本科, 工程师, 从事建筑施工研究。



图 1 BIM 砌体工程深化设计流程

2.2 BIM 技术深化砌体砖墙，材料节省优势明显

首先，BIM 技术能够精准计算砌体砖墙的材料用量。传统的计算方式往往依赖于经验估算，存在一定的不确定性和浪费。而 BIM 模型则能够根据建筑信息模型中的几何尺寸和构件信息，精确计算出所需砌块、砂浆等材料的数量和规格，避免了材料的过度配置和浪费^[2]。其次，BIM 技术能够优化砌体砖墙的设计方案。利用 BIM 模型的碰撞检测和模拟分析功能，设计人员可以对不同的设计方案进行比较和优化，选择最佳的布局和构造方式，从而减少材料的使用量。此外，BIM 技术能够优化砌体砖墙施工过程中的材料利用。通过 BIM 模型，施工人员能够清晰地了解每一个砌块的具体位置和尺寸要求，避免了因施工误差而导致的材料浪费和返工。最后，BIM 技术还能够促进砌体砖墙材料的回收利用。由于 BIM 模型包含了建筑物全生命周期的信息，在拆除和维修阶段，可以准确获取每一个构件的材料信息，从而有利于对可回收利用的材料进行分类和回收，实现资源的循环利用。

2.3 可重复在其他项目使用

首先，BIM 技术能够实现砌体构件库的共享和重用。在 BIM 模型中，各种砌体构件如砖块、砂浆等都可以建立标准化的参数化模型，形成可共享的构件库。这些构件库不仅可以在同一项目的不同阶段重复使用，还可以在其他类似的砌体工程项目中直接调用，从而避免了重复建模的工作，提高了设计效率。其次，BIM 技术能够实现砌体工艺流程的复制和优化。通过对砌体施工过程的模拟和分析，可以总结出一套标准化、优化的施工工艺流程，并将其固化在 BIM 模型中^[3]。在后续类似项目中，这些工艺流程可以直接复制和应用，从而保证了施工质量的一致性，同时也节省了工艺规范的制定时间。再次，BIM 技术能够实现砌体工程信息的累积和继承。由于 BIM 模型包含了建筑物全生命周期的信息，在每个项目结束后，相关的设计数据、施工记录、维护信息等都可以保留下来，为后续类似项目提供宝贵的经验和参考。最后，BIM 技术还能够实现砌体工程标准和规范统一。通过建立行业级的 BIM 标准和规范，可以确保不同项目之间的信息格式和交换方式保持一致，从而实现了跨项目的数据共享和协作^[4]。

3 BIM 技术在砌体工程中的运用流程

3.1 图纸审核

首先，需要建立完整的 BIM 模型。在图纸审核之前，

设计人员需要根据设计意图和要求，利用 BIM 软件建立包含砌体结构在内的全专业 BIM 模型。模型应当包含所有构件的精确尺寸、位置、材质等信息，以确保模型的准确性和完整性。

其次，需要进行自动化的规则检查和碰撞检测。利用 BIM 软件的规则检查功能，可以自动检测模型中是否存在尺寸、标注等方面的错误，并予以纠正。同时，通过碰撞检测功能，可以发现砌体构件与其他构件之间的干涉和冲突，并采取相应的措施予以解决。

最后，需要进行三维可视化审核。基于 BIM 模型的三维可视化功能，审核人员可以全面观察砌体构件的位置、尺寸、形状等信息，检查其是否符合设计要求和施工规范。同时，还可以通过模型漫游、剖切等方式，深入了解构件的内部结构和细节，从而发现潜在的问题。

在完成上述审核流程后，设计人员需要根据审核结果对图纸进行修改和完善，确保图纸的准确性和合理性。同时，还需要将修改后的图纸与 BIM 模型进行同步更新，以保持模型和图纸的一致性^[5]。

3.2 砌体结构综合排布

洞口预留是砌体结构综合排布的首要步骤。在 BIM 模型中，设计人员需要先行标示门窗等洞口的位置和尺寸信息。首先，在平面图视图中，利用软件自带的洞口标注工具，根据设计图纸标注洞口的准确位置；其次，在对应的立面图和剖面图视图中，再次标注洞口的尺寸和形状信息；最后，BIM 软件会自动识别和关联这些标注信息，在三维模型中生成对应的洞口实体。通过这一流程，不仅提高了洞口预留的准确性，还为后续的构件布置奠定了基础。

布置混凝土构件是砌体结构综合排布的重要一环。在完成洞口预留后，设计人员需要将混凝土构件合理布置在砌体结构中。首先，根据设计图纸，在 BIM 模型中创建混凝土构件实体，包括梁、板、柱等；其次，利用三维视图，调整构件的位置和方向，使其与洞口位置相匹配；再次，BIM 软件会自动检测构件与砌体之间的干涉和冲突，设计人员可以及时调整以消除干涉；最后，软件会自动生成构件的数量统计表和材料清单，为后续施工做好准备。

砌体排布是整个流程的核心环节。在完成洞口预留和构件布置后，设计人员需要对砌体结构进行整体布局和优化。首先，根据建筑物的整体布局，在 BIM 模型中创建砌体实体；其次，调整砌体的位置、走向和连接方式，使其与

构件和洞口位置相匹配；接着，利用软件的碰撞检测功能，检查砌体与其他构件之间是否存在干涉，必要时进行调整；最后，BIM软件会自动生成砌体的数量统计表和材料清单，为施工做好准备。

3.3 砌体结构施工

3.3.1 准备阶段

首先，施工单位需要从BIM模型中导出砌体结构的相关信息，包括砌体的位置、尺寸、数量等，并根据这些信息制定详细的施工计划和进度安排。在此基础上，施工单位可以科学核算所需的人力资源，合理安排施工队伍的编制和工作时间，确保人员配备充足。同时，BIM模型中的信息还能够精确计算所需材料的种类和数量，为物资采购提供依据，避免材料浪费和返工。

其次，施工单位需要根据BIM模型中的信息，对施工现场进行合理布置和规划。一要根据砌体结构的位置和尺寸，合理划分施工区域，并预留出足够的操作空间和通道；二要根据材料种类和数量，规划材料堆放区域，并考虑运输路线的通畅性；三要根据施工进度安排，设置临时设施如办公区、生活区等，确保施工人员有良好的工作和生活环境。

最后，施工单位还需要根据BIM模型中的信息，制定详细的施工技术看方案。一要根据砌体结构的特点，选择合适的砌体材料和砌筑工艺，确保施工质量；二要根据砌体结构与其他构件的位置关系，制定砌体与其他构件的连接方式，确保整体结构的稳定性；三要根据BIM模型中的信息，制定合理的质量控制和安全措施，如砌体的找平、砌缝处理、防护措施等，确保施工过程中的质量和安全。

3.3.2 砌筑阶段

砌块加工是砌筑阶段的基础性工作。在这一环节，施工单位需要根据BIM模型中的信息，对砌块的种类、尺寸、数量等进行准确核算，并制定合理的加工计划。在实际加工过程中，可以利用BIM模型进行虚拟仿真，优化加工工艺流程，提高效率。同时，还需要对加工后的砌块进行严格检查，确保其尺寸、形状等符合设计要求，为后续砌筑工序做好准备。

定点投料是砌筑阶段的关键一环。在这一环节，施工单位需要依据BIM模型中的信息，对砌体结构的具体位置进行精确定位，并根据施工进度，合理安排砌块的运输和堆放。BIM模型能够清晰展示砌体结构与其他构件的位置关系，帮助施工人员规避潜在的空间冲突，确保砌块能够顺利到位。

洞口砌筑是砌筑阶段的重点环节。在这一环节，施工单位需要根据BIM模型中的信息，对门窗洞口的位置、尺寸进行准确把控，确保砌筑时的精度。BIM模型能够清晰展示洞口与砌体结构的关系，帮助施工人员合理安排砌筑顺序和方式，确保洞口的平整度和美观性。同时，BIM模型

还能够自动生成洞口的尺寸清单，为门窗安装提供依据。

完工检查是砌筑阶段的收尾环节。在这一环节，施工单位需要依据BIM模型中的设计信息，对已完工的砌体结构进行全面检查，包括尺寸、位置、平整度、垂直度等多个方面，确保其符合设计要求。BIM模型能够自动生成检查清单，提高检查效率。同时，还需要对检查发现的问题进行及时整改，确保砌体结构的质量达标。

3.4 运维阶段

首先，需要基于施工阶段更新后的BIM模型，对其进行审核和完善，确保模型信息的准确性和完整性。运维人员需要仔细核查模型中的各项数据，包括建筑物的几何信息、材料属性、系统布置等，并根据实际情况进行必要的调整和补充。同时，还需要将运维相关的信息，如设备运行参数、维护保养计划等数据与模型相关联，为后续工作提供依据。

其次，运维人员需要充分利用BIM模型开展日常运营管理工作。基于模型，可以清晰地了解建筑物的整体布局、系统分布、关键部位等信息，从而制定合理的运行方案和应急预案。在维护保养方面，BIM模型也能够发挥重要作用。运维人员可以根据模型中的信息，制定科学的维护保养计划，对建筑物的各个部件进行定期检查和维修。当发现问题时，可以基于模型快速定位故障位置，并通过模型模拟不同的维修方案，选择最优方案进行操作，从而提高维修效率，延长建筑物的使用寿命。

最后，BIM模型还能够为建筑物的改造和拆除工作提供有力支持。在改造时，运维人员可以基于模型评估不同改造方案的可行性和影响，选择最佳方案实施。在拆除时，模型则能够为拆除流程提供指导，帮助运维人员确定拆除顺序和方法，避免不必要的损坏和浪费。

4 结语

综上所述，BIM技术与砌体工程的结合，不仅是对传统建筑方式的一种革新，也是现代建筑技术发展的必然趋势。通过深入研究和探索BIM技术在砌体工程中的应用方法和路径，将有助于提高项目的效益和竞争力，推动建筑行业的转型升级和可持续发展。

参考文献

- [1] 刘万龙. 建筑工程中砌体填充墙施工技术的运用[J]. 大众标准化, 2024(2): 154-156.
- [2] 黄锐. BIM技术在砌体工程施工管理中的应用[J]. 建材世界, 2023, 44(1): 83-86+97.
- [3] 冯尊, 刘文昆, 金博, 等. BIM技术在砌体工程施工中的应用研究[J]. 土木工程信息技术, 2020, 12(4): 99-103.
- [4] 黄湘富, 韦继赫. BIM技术在优化砌体工程中的应用[J]. 城市住宅, 2017, 24(8): 66-68.
- [5] 乔业成, 冯振. BIM技术在智能化砌体工程中的应用研究[J]. 建筑技艺, 2019(S1): 153-155.