

## BIM 技术在复杂幕墙工程设计中的应用

宣昊松

中国联合工程有限公司, 浙江 杭州 310051

**[摘要]**随着城市里高层建筑日益增多起来, 复杂幕墙工程渐渐变成建筑设计以及施工环节当中的极为关键的一个部分。建筑信息模型也就是 BIM 技术的出现并引入进来之后, 给复杂幕墙工程带来了从设计开始一直到施工完成这样一个全过程的数字化以及智能化的相关解决办法。借助 BIM 技术, 是能够达成幕墙参数化的建模操作、实现三维的可视化呈现效果、开展施工的模拟演练、对节能性能展开分析以及进行协同设计等一系列功能的, 并且在施工的阶段还能够对施工流程予以优化、对碰撞风险加以分析、对材料构件实施管理以及促使施工人员技能得以提升。BIM 技术的应用, 能够在很大程度上提升设计的精度、施工的效率以及工程的质量, 进而为建筑行业给予科学合理的专业技术方法以及管理模式。

**[关键词]**BIM 技术; 复杂建筑幕墙; 建筑工程设计

DOI: 10.33142/ec.v8i10.18248

中图分类号: TU17

文献标识码: A

## Application of BIM Technology in Complex Curtain Wall Engineering Design

XUAN Haosong

China United Engineering Corporation Limited, Hangzhou, Zhejiang, 310051, China

**Abstract:** With the increasing number of high-rise buildings in urban areas, complex curtain wall projects have gradually become a crucial component in architectural design and construction. The emergence and introduction of Building Information Modeling (BIM) technology have provided digital and intelligent solutions for complex curtain wall projects, covering the entire process from design to completion. BIM technology enables parametric modeling of curtain walls, three-dimensional visualization, construction simulation, energy performance analysis, and collaborative design. During the construction phase, it further optimizes workflows, analyzes collision risks, manages materials and components, and enhances the skills of construction personnel. The application of BIM technology significantly improves design accuracy, construction efficiency, and project quality, offering scientific and rational technical methods and management models for the construction industry.

**Keywords:** BIM technology; complex building curtain walls; architectural engineering design

### 引言

在现代城市不断推进的进程里面, 高层建筑的设计变得越来越复杂起来。幕墙作为建筑外立面当中极为关键的构件, 其施工所面临的难度以及质量把控的情况, 会对建筑的整体呈现效果以及安全性产生直接的影响作用。复杂幕墙工程存在着诸多特点, 像是所涉及的材料种类颇为繁杂多样, 构件的尺寸要求极为精细, 安装工序也显得相当复杂, 并且还需要多个专业的协作配合等。BIM 技术借助三维数字化模型来对建筑信息加以整合, 达成设计环节、施工环节以及运维全过程当中的数据共享以及智能管理的目标, 这既提升了工程的可视化程度, 又使得施工风险得以降低, 还减少了材料方面的浪费情况, 进而提高了施工的效率。本文全面且细致地去探讨 BIM 技术在复杂幕

墙工程设计以及施工当中的具体应用办法以及实际操作方面的策略。

### 1 复杂幕墙工程概述

#### 1.1 幕墙工程的类型与特点

幕墙工程属于建筑外围的非承重围护结构, 其构成部分包括支撑框架、面板以及连接件等。依据所采用的材料不同, 幕墙可划分为玻璃幕墙、石材幕墙、金属幕墙以及陶土幕墙等多种类型; 而按照施工的方式来看, 则可以分为框架式、半单元式以及单元式等不同的类别。其中, 玻璃幕墙有着良好的透光性能, 特别适宜应用于高层办公建筑当中; 石材幕墙给人以稳重之感, 不过其自身重量颇为可观, 相应的施工难度也比较高; 金属幕墙质量较轻且安装起来较为容易; 陶土幕墙在环保方面表现不错。从结构

层面来讲，幕墙和建筑主体是相对独立的，它是借助连接件来实现固定的，并且还具备保温以及隔音等功能。对于那些造型较为复杂的幕墙而言，其形状往往并不规整，曲面的部分也比较多，这就对尺寸的精度以及施工管理提出了更高的要求，唯有如此才能确保美观、节能以及安全能够达成统一。

### 1.2 复杂幕墙设计难点

复杂幕墙设计面临着不少挑战。其一，非规则的几何形态使得构件尺寸计算变得复杂起来，传统的二维图纸没办法完整地呈现出实际安装的效果，如此一来就很容易出现误差情况。其二，材料种类繁多，并且对构件精度的要求颇高，这就需要在设计阶段十分精准地去计算材料的规格以及数量，以此来防止出现浪费的现象。其三，在施工的过程中涉及到多个工序以及多个专业的协作，要是设计方案不够清晰明确，那么在安装环节就极有可能出现碰撞的情况，施工顺序也会变得混乱不堪，甚至还会出现返工等现象。幕墙对于节能性能、风压承载能力、雨水排水功能以及防火防护方面都有着相应的要求，这些也都需要在设计阶段展开全面细致的分析。传统的设计方法是很难同时把这么多的因素都兼顾到的，而且复杂建筑形态的存在更是增加了施工的风险以及管理的难度，所以迫切需要借助数字化工具来给予辅助。

### 1.3 BIM 技术引入的必要性

BIM 技术凭借数字化建模手段把建筑信息予以结构化的管理，其于设计阶段可达成参数化建模、三维可视化以及施工模拟等成效，进而给出直观的设计成果。就复杂幕墙工程来讲，BIM 技术可精准地对构件尺寸、连接方式还有安装顺序加以计算，提前将设计冲突以及潜在风险找出来，使得现场调整的次数得以减少。除此之外，BIM 技术能够支持多方数据的集成，这便让设计、施工以及监理单位开展协同工作变得容易起来，进而实现信息的共享以及统一的管理。在施工阶段，BIM 模型还能延伸到 4D 施工模拟、碰撞分析以及材料管理等方面，以此来优化施工流程，保证施工的质量与效率。所以说，BIM 技术在复杂幕墙工程当中引入之后，不但提升了设计的精度以及施工的效率，而且还为项目的管理给予了数据方面的支撑，降低了施工的风险以及成本。

## 2 BIM 在幕墙设计阶段的应用

### 2.1 幕墙参数化建模

复杂幕墙工程设计里，参数化建模属于 BIM 应用的关键部分。设计人员借助 BIM 软件构建幕墙构件的参数

化模型，把每一个构件的尺寸、材质、厚度以及连接件相关信息录入到系统当中，以此达成构件的自动生成以及尺寸之间的联动效果。在实际的操作流程中，就好比玻璃幕墙的曲面设计工作，能够通过设定曲面的半径、板块的间距还有节点的偏移量来自动形成与之对应的构件，并且会将这些构件的信息同步到材料清单模块里面。如此一来，既能够确保设计数据具备完整性与准确性，又可以在修改设计的时候自动对相关构件的尺寸做出更新，防止出现重复计算以及数据错误的情况，进而为后续的施工给予精准的参考依据。

### 2.2 三维可视化与施工模拟

利用 Rhino 所具备的三维建模功能，能够把复杂幕墙的整体形态较为直观地展现出来，设计人员可以从不同的视角去观察每一个板块的形状、连接的方式以及其在空间中的位置。这样的可视化情况一方面有利于对幕墙的外观设计加以优化，另一方面也有助于施工人员提前去理解板块的安装顺序。通过提取模型当中控制点的坐标，在施工开始之前便能够开展模拟排布以及现场放样等相关工作，以此来保证每一板块在安装的时候都能够达到预期的位置，进而降低施工期间的风险以及现场调整的频次。

### 2.3 异形板块控制点定位

复杂异形幕墙而言，Rhino 能够精准地对每个板块的关键控制点予以定位，进而生成施工所需要的坐标数据。这些控制点涵盖板块的顶点、边缘交接之处以及接口节点等相关信息。施工单位能够凭借这些坐标数据，在现场达成精确放样以及板块定位的目的。借助这样的方式，不但可以确保板块安装的准确性，而且能为复杂造型幕墙的现场施工给予科学的指导依据，提升施工效率并且降低材料的浪费情况。

### 2.4 协同设计与多方数据集成

复杂幕墙工程涵盖建筑、结构以及机电等诸多专业领域，其中协同设计显得极为关键。BIM 技术可把不同专业的设计数据整合进统一的模型里，达成多方协同的目的。就好比说，结构工程师能够在 BIM 模型之上标注出节点的承载力，而建筑师则能同步对幕墙的尺寸以及造型做出相应的调整，机电工程师也能够在模型当中去布置电缆管线还有设备接口。借助实时共享的数据，设计单位、施工单位以及监理方都能够同步查看到修改的具体情况，进而迅速地去协调可能出现的冲突，以此来保证设计方案具备科学性以及可实施性。在实际的操作环节当中，这样的数据集成方式能够减少设计变更以及现场调整的情况出现，

从而提升设计的效率以及施工的准确性。

### 3 BIM 在幕墙施工阶段的应用

#### 3.1 施工流程优化与 4D 模拟

在施工阶段,BIM 模型能够和施工进度计划相结合,达成施工流程的可视化以及优化效果。把时间维度纳入到三维模型当中,施工单位便能够直观地知晓每一阶段的任务安排情况、执行的先后顺序以及持续的时间周期。在实际的操作环节里,可以把施工模型导入到 Rhino 软件里面,凭借其三维建模功能以及插件工具,将施工节点和时间计划相互关联起来,进而实现对施工流程的模拟操作。依靠这样的模拟方式,施工管理人员能够在事前就识别出吊装顺序方面、安装节点方面以及材料运输路径方面的潜在问题,进而对施工工序加以优化,切实有效地避免出现施工冲突以及资源浪费的情况。就高层复杂玻璃幕墙安装这一情况而言,借助 Rhino 的模拟操作,可以在施工开始之前察觉到作业空间存在不足或者施工顺序出现冲突等状况,及时地对施工方案做出调整,让施工流程变得更加科学化、精细化,同时提升整体的施工效率。

#### 3.2 施工碰撞分析与排查

施工过程中,不同工序以及各个专业之间极易出现碰撞情况,比如幕墙构件和机电管线存在交叉现象,还有吊装设备占用空间时产生的冲突等等。BIM 技术能够凭借三维模型来开展碰撞分析工作,可以精准地定位出潜在的冲突所在,并且还能给出相应的解决办法。在实际的操作环节里,施工团队会把各个专业的模型导入到 BIM 软件当中,借助该软件的碰撞检测功能来自动识别出冲突点,同时还会生成一份详细的分析报告。依据这份报告,施工单位能够对构件的位置做出调整,或者对吊装顺序予以修改,亦或是重新去规划管线的布置方式,如此一来便能够有效避免出现返工以及施工延误等情况,进而提升施工的安全性以及效率。

#### 3.3 材料与构件管理

复杂幕墙施工过程中,BIM 技术凭借构件识别码以及数据库管理手段,达成材料的精准追踪效果。实际操作环节,每一个幕墙单元在 BIM 模型里均设有唯一编码,将材料类型、尺寸、供应商还有安装位置等相关信息予以记录。施工现场能够借助移动终端扫描该编码,以此来核对构件信息,进而实现对材料配送、安装以及验收等整个流程的有效管理。这种方法切实有效地减少了材料方面的浪费情况,提高了安装的精度,并且还为工程结算以及竣工验收给予了相应的数据支撑。

### 3.4 施工人员培训与技术支持

BIM 技术的应用要求施工人员得有三维模型的理解以及操作的能力。施工单位应当开展 BIM 方面的培训,教会施工人员怎样借助模型来开展现场操作的指导工作以及数据的查询事宜。在实际的操作环节当中,施工人员能够凭借 BIM 模型知晓每个幕墙单元的安装顺序、节点连接的具体情况以及吊装的要求,进而达成精准安装的目的。与此技术人员可以利用 BIM 模型展开施工模拟方面的培训,使得工人对复杂构件的安装流程更为熟悉,以此降低施工出现错误的几率,提升施工的质量以及效率。

## 4 BIM 实施管理与数据标准

#### 4.1 幕墙建模标准化

要保障 BIM 技术于复杂幕墙工程当中得以有效运用,那就得去构建起统一的建模标准。在具体的操作环节里,设计单位应当着手制定关于幕墙构件建模的规范,这里面囊括了构件命名方面的规则、尺寸所采用的单位、节点的标识方式以及材质参数的具体要求等内容<sup>[1]</sup>。实现标准化建模这一做法,一方面能够让不同专业以及各个施工单位较为便捷地展开数据共享,另一方面也能够保证模型在整个设计阶段、施工阶段乃至运维阶段都能够维持准确性与一致性。就好比说,玻璃幕墙单元的模型务必要把板材的厚度、夹层的类型、固定件的规格还有安装的方向等相关信息都包含进去,如此一来才能够确保在施工的过程之中可以精准地再现设计的意图。

#### 4.2 数据管理与信息共享

BIM 技术最为关键之处就在于其能够实现信息的集成以及共享这一方面。施工单位、设计单位还有监理单位都得依靠 BIM 平台去构建起一个统一的数据库,务必要保证各个相关方都能够随时且实时地去访问到最新的设计信息以及施工信息。在实际的操作流程当中,可以借助云端的 BIM 平台来上传相关的模型以及施工日志,如此一来便能够达成对版本的管理以及对权限的控制<sup>[2]</sup>。各个参与方均能够实时地去查看构件的具体信息、施工的实际进度以及碰撞分析所得到的结果,进而可以快速地对设计变更做出相应的响应,以此提升项目管理的整体效率,并且还能确保施工过程当中的数据具备透明度以及可追溯的特性。

#### 4.3 竣工模型与数字化运维

BIM 技术的应用范围并不仅仅局限于设计以及施工环节,其影响力还能够进一步延伸到建筑的运维阶段。待工程竣工之后,把实际施工过程当中所获取的数据同 BIM 模型加以融合,进而形成所谓的数字化竣工模型,这一模

型能够为建筑运维给予相应的数据方面的基础支撑<sup>[3]</sup>。在实际的操作流程当中,物业管理部门可以凭借这个模型较为迅速地对幕墙构件、各类管线以及维护节点等进行精准定位,从而达成针对日常维护工作、检修事宜以及改造事项的高效化管理目标。与此数字化模型同样能够为节能评估相关工作、性能优化方面的事务以及长期的建筑资产管理活动提供数据层面的支持,进而实现对建筑在整个生命周期之内的智能化管理。

## 5 结语

高层建筑以及复杂幕墙工程不断普及,传统二维设计加上人工施工办法,已经没办法满足高精度、高效率以及低风险方面的要求了。BIM 技术借助数字化建模、三维可视化、施工模拟、材料管理还有协同设计等一系列手段,达成了复杂幕墙工程从设计一直到施工整个过程的优化。凭借参数化建模、4D 施工模拟、碰撞分析以及数字化运维, BIM 不但提高了施工的质量与效率,而且降低了材

料的浪费以及施工的风险,给工程项目管理带来了科学方面的依据。往后,伴随 BIM 技术持续发展以及标准化推进,它在复杂幕墙工程当中的应用会更为深入,推动建筑行业朝着智能化、数字化以及精细化的方向去发展,给城市高层建筑建设给予坚实的支撑。

## [参考文献]

- [1] 闫成涛,刘一阳,谢永鹏.BIM 技术在复杂幕墙工程设计及施工中的应用探析[J].居舍,2021(36):70-72.
- [2] 赵耀龙,李亚炜,赵英杰,等.BIM 技术在智能建筑幕墙设计中的应用分析 [J]. 智能建筑与智慧城市,2022(12):151-153.
- [3] 余林昌.基于 BIM 技术的复杂幕墙工程设计及施工研究 [J].低碳世界,2022,12(10):112-114.

作者简介:宣昊松 (1991.8—),男,汉族,籍贯:河南周口,职称:工程师,学历:本科,研究方向:建筑艺术设计。