

# 基于 BIM 的工业建筑结构与施工管理

彭思城

江西元腾同建设有限公司

DOI: 10.12238/jpm.v6i8.8305

**[摘要]** 本文以 BIM 技术在工业建筑结构设计与管理中的应用为研究核心,系统分析了工业建筑结构的特点与设计需求,探讨了传统设计施工管理中存在的主要问题与难点,阐述了 BIM 技术在结构设计阶段的可视化建模、信息集成、受力分析及方案优化等优势,并结合施工阶段的进度控制、质量管理与多方协同,论证了 BIM 对提高施工效率和管理水平的重要意义。研究表明,基于 BIM 的设计与施工一体化模式是工业建筑数字化发展的必然趋势,可有效提升项目全生命周期的管理水平与经济效益。

**[关键词]** BIM; 工业建筑; 结构设计; 施工管理

## Design and Construction Management of Industrial Building Structures Based on BIM

Peng Sicheng

Jiangxi Yuantengtong Construction Co., Ltd.

**[Abstract]** This article focuses on the application of BIM technology in the design and construction management of industrial building structures. It systematically analyzes the characteristics and design requirements of industrial building structures, explores the main problems and difficulties in traditional design and construction management, and elaborates on the advantages of BIM technology in visual modeling, information integration, force analysis, and scheme optimization during the structural design stage. Combined with progress control, quality management, and multi-party collaboration during the construction stage, it demonstrates the important significance of BIM in improving construction efficiency and management level. Research has shown that the integration of design and construction based on BIM is an inevitable trend in the digital development of industrial buildings, which can effectively improve the management level and economic benefits of the entire project lifecycle.

**[Key words]** BIM; Industrial buildings; Structural design; construction management

### 1. 引言

随着我国工业化进程的不断推进,工业建筑在国民经济发展中的作用愈发重要。然而,传统的工业建筑结构与施工管理模式已难以适应现代工业建筑对空间布局复杂性、功能多样性及施工高效性的要求。BIM(建筑信息模型)技术作为建筑行业信息化、数字化发展的重要工具,凭借三维可视化、信息集成与协同设计等特点,逐渐成为推动工业建筑设计与施工管理升级的重要手段。本文围绕基于 BIM 的工业建筑结构与施工管理展开研究,旨在探讨 BIM 技术在工业建筑项目中的应用优势与实施策略,为提升工业建筑的设计质量、施工效率及管理水平提供参考与借鉴。

### 2. BIM 技术概述

#### 2.1 BIM 技术的概念与发展历程

BIM(Building Information Modeling, 建筑信息模型)是一种以三维数字化技术为基础,集成建筑工程项目全生命周期各类信息的综合管理方法。它通过建立可视化、可模拟、可共享的三维信息模型,实现从设计、施工到运营维护阶段的全过程信息集成与高效管理<sup>[1]</sup>。BIM 技术最早起源于 20 世纪 70 年代的“建筑产品模型”概念,经过数十年的技术积累与软件发展,已从最初的二维 CAD 辅助绘图演变为支持多专业协作、实时更新的多维度信息管理平台。

#### 2.2 BIM 技术的核心特点与功能

BIM 技术区别于传统的设计与施工管理方式,其核心特点主要体现在可视化、协同性、模拟性与可持续性等方面。可视

化使设计方案和施工过程更直观，通过三维模型可以提前发现设计冲突，减少返工和浪费；协同性体现在多专业、多工种的实时协作与信息共享，提高了设计与施工的整体效率与准确性；模拟性则指 BIM 可用于模拟施工过程、结构受力分析及运维场景，辅助决策优化；此外，BIM 还能集成绿色建筑、能耗分析等可持续性设计要求，推动建筑行业向节能、环保和智能化方向发展。

### 2. BIM 技术在建筑行业的应用现状

随着我国建筑行业信息化水平的不断提升，BIM 技术的应用范围也在逐步扩大。目前，BIM 已广泛应用于大型公共建筑、交通枢纽、工业厂房等项目的设计、施工及运营阶段，成为工程项目管理的重要技术支撑。在政策推动与市场需求双重作用下，越来越多的设计院、施工企业及建设单位开始重视 BIM 技术的引入与落地，积极探索基于 BIM 的精细化管理和智能化施工。

## 3. 工业建筑结构设计的特点与需求分析

### 3.1 工业建筑的结构特点

工业建筑作为支撑生产制造和物流运输等核心工业活动的重要场所，其结构与民用建筑相比，具有明显的独特性和更高的专业要求。工业建筑往往需要大跨度、大空间，以便满足大型设备布置、物料输送和生产工艺流程的需求，因此常采用钢结构或钢混结构，结构构件跨度大、承载力要求高<sup>[2]</sup>。工业建筑内部通常集成大量的工艺设备、重型起重机及复杂的机电管线系统，这要求结构不仅要具备足够的强度和刚度，还需考虑与设备基础、吊装运行及维护空间的有效配合。工业建筑结构通常面临较为严苛的使用环境，如高温、振动、腐蚀等工况，对结构选材、防护及耐久性设计提出了更高标准。

### 3.2 工业建筑结构设计中的难点

在工业建筑结构设计过程中，面对的难点和挑战主要体现在几个方面。是多专业高度集成与交叉作业导致的设计协调难度大。工业建筑内部各类管线、设备布置复杂，机电、暖通、给排水等专业需要与结构方案高度匹配，稍有不慎就可能引发空间冲突，影响后期施工与设备安装。工业建筑的结构荷载复杂多变，大型生产设备、桥式起重机等设施带来的集中荷载和动态荷载，对结构的稳定性与安全性要求极高，设计人员必须进行精确的受力和节点设计。工业建筑常常面临工期紧张、生产工艺频繁变更的现实情况，设计团队需要在有限的时间内完成高质量的设计方案，并具备快速响应和调整的能力。传统的二维设计手段在处理复杂空间关系、各专业协作和变更管理方面存在天然不足，容易造成信息滞后、错漏和返工，既增加了设计成本，也埋下了施工风险。

### 3. BIM 技术在结构设计阶段的应用优势

BIM 技术的应用为破解工业建筑结构设计的难点提供了有效手段和技术支撑。BIM 以三维可视化为基础，能够直观呈现建筑结构、设备和管线的空间关系，帮助设计人员在设计阶段及时发现设计冲突和空间碰撞，避免后期施工阶段出现因设计不合理导致的返工。BIM 平台具备信息集成和参数化设计功能，设计人员可以在一个统一的数字化模型中输入和管理构件的尺寸、材料、节点形式等信息，设计变更可以实时更新并自动联动相关专业的数据，大大提高了多专业协同工作的效率和准确性。BIM 技术可与结构分析软件无缝对接，基于三维模型直接进行结构受力分析、荷载计算和方案优化，保证设计结果的科学性和可靠性。对于结构节点、连接构件等关键部位，BIM 技术还支持细部建模和模拟分析，进一步提升设计的可操作性与可施工性<sup>[3]</sup>。通过 BIM 平台的应用，设计团队能够实现从方案设计、施工图设计到后期运维的全生命周期数据管理和信息共享，为工业建筑项目的高效设计、精确施工和后期管理提供了坚实的技术保障。

## 4. 基于 BIM 的工业建筑结构设计实施

### 4.1 BIM 模型创建与信息集成

在工业建筑结构设计实施过程中，BIM 模型的创建与信息集成是整个设计工作的基础和核心。不同于传统的二维图纸设计，BIM 模型是一个包含几何信息与非几何信息的数字化数据库，涵盖了结构构件的尺寸、材料、节点连接、荷载参数及施工工艺等多维度数据。工业建筑结构设计往往涉及大量钢结构、混凝土结构及其与机电设备、管线系统的复杂关系，因此，BIM 模型不仅要准确反映建筑物的物理形态，还需完整集成各专业的专业设计数据和工艺要求。在模型创建初期，设计人员需要根据项目特点和设计要求，确定合理的建模深度 (LOD)，并分阶段进行模型细化，保证各阶段信息的准确性和可用性。通过 BIM 平台，结构专业与建筑、机电、暖通等专业可以在统一的模型环境中进行数据交互，及时发现冲突与问题，从而实现信息的集中管理与共享。这种一体化的信息集成方式，不仅大幅提高了设计效率，也为后续施工模拟、进度管理及运维管理奠定了数据基础。

### 4.2 结构设计中的 BIM 工作流程

在实际的工业建筑结构设计过程中，基于 BIM 的工作流程贯穿于方案设计、施工图设计及设计变更等各个阶段，并推动多专业协同工作高效有序地开展。在前期方案设计阶段，设计团队通过 BIM 平台快速搭建结构方案的三维模型，结合结构分析软件进行受力计算与优化设计，为业主提供多种可行性方案进行比选和决策参考。在施工图设计阶段，设计人员可在 BIM 平台上进行细化建模，补充节点详图、连接件设计及钢筋布置等详细信息，并通过可视化的方式进行碰撞检测，及时发现各

专业之间可能存在的空间冲突。对于发现的问题,可在BIM平台上直接进行修改与协同确认,极大提升了设计变更的响应速度和准确性。

#### 4. 3BIM技术在结构分析与优化中的应用

在工业建筑结构设计,结构分析与优化是保证建筑安全性与经济性的关键环节,而BIM技术为这一环节提供了更为科学与高效的技术手段。通过将BIM模型与结构分析软件相结合,设计人员可以基于实际的三维模型进行受力分析、荷载模拟及结构稳定性计算,避免传统二维设计中存在的建模与分析数据不一致的问题。这种一体化的分析方式不仅提高了计算的准确性,还便于对复杂结构节点进行细节化模拟,从而优化结构布置与材料使用方案,达到节约材料成本、提高结构安全性的目标。同时,BIM技术支持多方案比选与模拟,设计人员可通过对比不同设计方案在不同荷载工况下的受力表现,选择最优的结构方案。BIM平台还能对结构施工过程进行可视化模拟,通过模拟施工顺序与施工方法,提前发现潜在风险与施工难点,制定更合理的施工方案与节点计划<sup>[4]</sup>。这些基于BIM的结构分析与优化手段,不仅提升了设计阶段的科学性与前瞻性,也为后期施工和运维阶段提供了可靠的技术支撑。

### 5. 基于BIM的工业建筑施工管理

#### 5.1 施工管理的核心内容与难点

工业建筑施工管理是一项系统性、综合性极强的工作,涉及进度管理、质量控制、成本管控、安全管理等多个方面。在传统施工管理模式,信息传递效率低、图纸错漏、施工现场与设计文件不一致等问题时有发生,给项目顺利实施带来诸多隐患。特别是在工业建筑项目中,施工规模大、工艺复杂、设备安装精度要求高,施工与工艺设备安装常常交叉作业,对施工计划的编制和执行提出了更高要求。进度计划若与实际脱节,容易导致工序穿插混乱和资源浪费;质量管理中,由于图纸和现场信息分散,返工率和误差率较高;成本控制则面临材料浪费、预算超支等风险。施工现场多工种、多专业交叉作业,如何保证各方协同配合、信息实时共享、问题及时反馈与处理,是施工管理中的一大难点。

#### 5.2 BIM技术在施工管理中的应用

通过BIM平台,施工单位可在开工前对设计模型进行深化和复核,生成施工模拟模型,实现对施工过程的可视化管理。施工团队可以利用BIM技术对施工进度进行动态模拟和施工方案演练,提前发现潜在的工序冲突与场地布置问题,从而优化资源调配和施工顺序,减少因现场突发问题引发的工期延误。在质量管理方面,BIM模型可用于指导施工工艺、安装精度控制及构件定位,保证施工过程与设计高度一致,显著降低因理解偏差或图纸错误导致的返工和浪费。同时,基于BIM的成本

管理功能可对材料用量进行精确统计和动态追踪,通过构件清单自动生成预算,实时监控材料采购和使用情况,降低材料浪费和成本超支风险。BIM技术还能与物联网、二维码、RFID等技术结合,实现对构件进场、安装、验收全过程的信息化管理,有效提升施工管理的可控性和可追溯性,推动施工现场的智能化、透明化管理<sup>[5]</sup>。

#### 5.3 BIM技术在施工阶段的协同与信息共享

工业建筑项目施工阶段涉及设计、施工、监理、供应商、业主等多方主体,信息传递的及时性和准确性直接影响项目的施工效率与质量。而BIM技术恰恰通过建立统一的数字化信息平台,实现了跨专业、跨团队的高效协同与实时信息共享。通过BIM云平台,各参与方可在同一个模型环境中查看最新的设计信息、施工进度和技术变更,避免了因信息孤岛或纸质图纸传递带来的误差和滞后。在遇到设计变更或施工问题时,施工团队可在BIM模型中直观标注问题位置,向设计院、监理单位实时反馈,并通过远程视频、在线会议等方式快速协商,缩短问题处理周期,提高响应速度。对于大型工业建筑而言,BIM的协同和信息共享能力不仅提升了管理透明度,还增强了各方的协作意识和责任意识,推动施工管理向数字化、智能化和精益化方向发展,极大提升了项目的整体执行力与质量水平。

### 6. 结论

通过对基于BIM的工业建筑结构与施工管理的分析可见,BIM技术不仅有效弥补了传统二维设计与施工管理方式的信息化不足,更通过三维可视化、协同设计与全过程数据集成,实现了多专业间高效协作与信息共享,显著提升了工业建筑项目的设计质量和施工效率。面对结构复杂、工艺要求高的工业建筑,BIM技术的引入不仅优化了设计方案,还为施工阶段的计划编制、质量控制与成本管控提供了有力支撑。未来,随着BIM技术与物联网、大数据等新兴技术的深度融合,基于BIM的工业建筑设计与施工管理将继续朝着智能化、精益化方向发展,助力工业建筑行业实现高质量可持续发展。

#### [参考文献]

- [1]叶永健,刘斯思.基于BIM的工业建筑结构与施工管理[J].砖瓦,2025(6): 121-123.
- [2]武华.BIM技术在装配式建筑设计及施工管理中的应用探索[J].数码设计,2023(9): 120-122.
- [3]李捷.BIM技术在工业厂房建筑结构设计中的运用实践[J].砖瓦世界,2024(23): 112-114.
- [4]蒋慧.BIM技术在既有工业建筑改造设计中的应用与优化[J].工程建设与设计,2024(14): 107-109.
- [5]索耀,孙旭杰.BIM技术在建筑结构设计中的应用研究[J].散装水泥,2024(2): 68-70.