

# BIM技术在建筑结构设计中的合理应用探析

陈闪闪

新疆生产建设兵团建工设计研究院有限责任公司 新疆 乌鲁木齐 830091

**摘要：**近几年，我国科学技术快速发展，出现了越来越多的新兴技术，来帮助各行各业进行创新和发展，在建筑行业之中也出现了BIM技术来辅助建筑工程的建设。BIM技术作为一种新兴的数字化信息技术，可以被利用在建筑建设中的各个方面之中，以建筑中的结构设计为例，BIM技术在其中能够发挥的优点是十分之多的，不仅可以辅助完成建筑结构的设计，可以使建构结构中的各项数据更加的清晰可观，方便随时进行调整和改动。本文将对BIM技术在建筑结构设计中的应用进行分析和论述，并提出了具体的策略。

**关键词：**BIM技术；建筑结构设计；应用

BIM技术其实就是一种建筑信息数字化的一种技术，将实际中的建筑转化为数字模型，这种形式不仅可以将模型的设计更加可视化，使得呈现出的实际效果更加的立体，便于更好的感受，实际设计情况还可以将建筑中的各种数据。详细的体现出不仅可以展示建筑的外观设计，更可以展示建筑结构中所使用的材料比例的各种实际数据。既方便了建筑结构设计的进行，也方便了在建筑建设的管理。

## 1 BIM 技术概述

BIM主要是指基于建筑企业信息化系统模型，可以有效将涉及建筑工程系统中几乎每个主要环节流程和施工阶段相关的其他各种技术信息、资源数据以及业务数据等等进行系统综合，使各其特征集成在了一个综合信息模型环境中，为未来建筑工程活动的正常开展工作提供的一个系统完备高效的技术信息资源。BIM就是一种将各种建筑工程项目实施中的各种工程数据信息综合集成，运用先进三维模拟数字技术手段对各建筑物系统中建筑物的运行真实动态情况信息进行可视化模拟，为实际建筑工程业务的高效开展服务提供一套具有系统高度协调性的和应用一致性良好的建筑三维信息模型。

BIM建筑并不是说将各种建筑工程项目中的各种相关数据信息来进行一次简单高效的信息集成，而是说对所有这些建筑数据信息集合的整合运用，也是提供一种完全可以有效运用于各种建筑设计、施工过程和企业管理实践等建筑行业各个管理方面之中的新方法，形成一整套建筑信息模型，促使整个建筑工程项目管理中的各个技术部分能相互统一协调统一地进行协同工作，能够真正有效快速地整体提升各类建筑工程项目的建设效率质量和进度质量，降低各个建筑工程管理的成本及实施建设过程管理中遇到的廉政风险<sup>[1]</sup>。

## 2 BIM 技术应用在建筑结构设计过程中所起到的作用

### 2.1 可更改的设计图

为了确保设计图的完美，设计者要不断地根据工程的设计需求不断地修正与改善，而在此期间，采用常规的技术，就意味着每次的变更都要对有关的工程设计参数进行重新的计算，从而极大地降低了工程的总体设计效果。BIM技术的运用基于工程建模，在设计者要求更改某个地方时，系统会根据实际情况进行相应的计算和修正。将这些特性相融合，不仅能提高工程设计工作的工作速度，而且还能根据各种参数进行比较，得出最佳的设计结果。

### 2.2 信息化的设计资料

在建筑结构设计中，需要使用海量的资料，而采用常规的设计方式，会使资料检索所需的时间大大增加，从而降低工程的整体设计水平。同时，由于采用了常规的技术手段，使得工程施工中所需的资料必须由手工录入，这种方法很可能造成计算错误，从而影响工程的可信度。与常规的建筑结构设计相比，BIM作为一种基于现代信息技术的新兴技术，其关键在于它的信息，可以被看作是一个完整的项目数据库，设计者可以利用这个数据库进行数据检索，从而提高数据的精确度<sup>[2]</sup>。

### 2.3 综合项目的设计

借助BIM模型可以对建筑工程进行一体化的设计，对建筑材料的属性进行具体的说明，让设计者对材料有更进一步的了解。基于此，在考虑结构安全问题的前提下，既要考虑到结构的安全，又要考虑到舒适度；从光源、节能等多方面来评估建筑物的结构，从而选出最佳的结构。BIM技术不仅提供了平面图纸，还完成了3D建模，为设计师的设计提供了思路，从而达到计算、图纸、渲染一体化的目的。

### 3 BIM 技术在建筑结构设计中的应用

BIM 技术能够全面整合各个专业。BIM建设技术方案具有较高范围的可开放性，参与到建筑设计活动的行业各个成员单位完全可以建立在全国统一规范的建筑信息模型(BIM)系统平台框架上共同开展项目设计分析工作，各建筑专业也可以就此进行较为充分且有效充分的合作协商探讨与有效沟通，减少了由于专业信息壁垒等造成的建筑设计的缺陷，提高建筑设计质量。

#### 3.1 结构整体设计中的应用

BIM技术以3D数字技术为基础，通过采集建筑全生命周期的数据，完成建筑三维立体模型的构建。相对于传统建筑结构设计，BIM技术的应用更为高效，通过建立信息模型在施工、维护等过程中进行信息化交流，保证决策的科学性和有效性。由此可见，BIM技术构建了一个集成化的管理体系，将其应用到现代建筑结构设计环节，能够大幅减少规划、建设、监理的工作量，有效保证监理工作质量，将工程风险降到最低。在建筑结构整体设计中，BIM技术的运用集中体现在平面布局、施工方案两个方面。首先，积极引入Revit Architecture软件系统(下文简称RA)，通过模拟三维场景进行场景平面布局。其次，采用多种材料构建建筑的不同结构形式，待完成三维建模后，便可结合模型形态与设计意图反复推敲其中的参数，最终得到有价值的信息。以工业建筑裙楼为例，在利用BIM技术实施结构设计的过程中，可以尝试安装玻璃幕墙，设计为六边形、不等边矩形，使建筑立面具有现代化特色。考虑到裙楼是对塔楼的扩展，可采用3层弧形结构，利用RA系统的可视化功能完成整个建筑的整体布局<sup>[1]</sup>。

#### 3.2 碰撞设计中的应用

在建筑工程空间位置的碰撞设计过程中，利用BIM信息模型可以完成草图模型的精细化加工，切实保证所建信息模型的完整性。在实际应用中，由于碰撞方案模型涉及大量的基础信息，因此在设计时要注意层数的设定，并通过创建柱图和制作墙体来生成梁、柱、板。采用RA设定建筑的最大叠加层数，保证层数设定科学可靠的同时，通过构建柱状网络进一步完善柱图体系。在绘制墙面时，需要将对应参数输入墙壁设置模块中。幕墙制作中采用RA工具包，通过选择参照线的方法构建幕墙的平面、竖直度以及室内标高。此时，BIM模型的主题内容已经基本设计完成，梁柱、板件等建筑主体结构的参数也在模型中逐一得到优化。在工业建筑设计时，应充分考虑其高承压、高强度等特性，此类结构的截面要大于普通截面。采用BIM技术的目的就是要合理控制钢筋混

凝土构件的截面高度，减少配筋率，避免梁柱交接位置的钢筋过于集中，为工程施工提供便捷条件，从而提高混凝土梁柱节点的施工质量。

#### 3.3 结构参数设计中的应用

在结构参数设计中应用BIM技术，要求与已有的三维建筑信息模型相结合，依托Revit Structure构造出结构分析模型和钢筋信息模型。对管线设备来说，在工业建筑工程结构设计中运用RevitMEP，需要增加参数设计，将建筑工程建设目标以参数化形式体现在BIM模型中，并建立统一的连接。然而，考虑到建筑工程中包含的专业、项目繁多，需要通过BIM技术协调各项工作，特别是设备管线设计的碰撞检测环节更是必不可少。因此，在结构参数的优化中要着重拓展碰撞检查的覆盖面。对于一些重要部位，应将管道布置图输入信息模型中，然后按照设计图生成建筑结构和设备专业的三维模型，以便实施不同专业的碰撞测试，并出具碰撞报告。

现代建筑工程内部结构复杂，可以尝试利用四维动画模拟施工，或者进行结构建造和其他方面的工作。以复杂节点设计为例，由于工程结构中的节点位置比较复杂，钢筋数量较多，因此可以利用BIM进行空间实体建模，并按照设计图纸加固复杂节点，然后在钢筋锚杆上定位三维位置。利用三维模型可以迅速获取隐藏信息，防止钢筋在交叉和碰撞时出现空间不足的情况，同时也能显示出错综复杂的节点施工工艺，做好现场施工指导与管理工作，全面推进精细化管理，降低质量与安全隐患，有效提高建筑施工技术的管理水平。

#### 3.4 不同阶段视图设计中的应用

BIM技术在不同阶段视图设计中的应用各有侧重点。在建筑工程三维透视效果图生成阶段，利用BIM技术能够辅助生成透视图，并通过应用构造工具协同完成建筑结构的建模与透视图的构建。在建筑平面图生成阶段，采用平面图窗口进行编辑，通过三维建模的方式绘制出顶视图，虚拟呈现二维建筑图形，并在此基础上设定多次剪切面方位，即可绘制出各楼层的平面图。在建筑剖面图与立体图生成阶段，各项要素都基于三维建模生成，并以此为基础构造出新的模型，而且支持实时查看、编辑、修改。其关键在于保证剪裁面的设置科学合理，以二维图形的形式进行编辑、修改、处理，与平面图方案相配合实施自动调节。例如，有办公区域、加工区域、员工宿舍等的工业楼宇，采用板式楼梯结构，既能保证建筑美观，又方便现场施工。但在设计时，必须保证梯梁下部的空间满足设计要求，要利用BIM技术进行视图设计，避免因高度不足而发生碰撞。

#### 4 BIM 技术在建筑结构设计中的应用策略

##### 4.1 建立技术融合制度

现今我国多数地区的设计制度已经非常完整，大部分工程的BIM系统已经建设完毕，使得各种设计审批手续更加简单。工程建设单位与各施工单位要统一方向，通过BIM实现共享以此与各代理单位共同审核，并结合项目需求不断加强施工监控及跟踪检查，避免实际建设出现不达标的情况。在施工建设中可以用3D-BIM参数化信息模型对方案和重工序进行模拟，根据工程数量统计做好合理的工程设计，利用Mi-croStation模块判断技术应用的合理性，保证了设计和施工各项信息的有效性，切实保证工程项目最终能够顺利完工。

##### 4.2 工程结构图纸绘制

建筑结构图纸绘制应用BIM技术，可创建建筑工程三维模型，为后续设计提供大量数据资料，在可视化条件下提升立体感和层次感，在三维模型中进行相应的调整，通过优化细节设计，使各项细节能够符合预期要求，避免在后续施工中出现各类风险。在Revit环境中，对于结构模型以及机电模型等，可导入至 Navisworks 软件中，然后开展各类主体模型的自由检测，最后根据检测结果绘制检测报告，发现建筑结构设计所存在的冲突，对建筑工程结构设计方案进行优化调整，切实保证工程能够按照既定标准顺利实施后续建设工作<sup>[4]</sup>。

##### 4.3 建设过程动态监控

BIM以通过甄别保留有效数据，提高后续建设工作的效率，在此基础上保证结构设计方案的合理性，如采用“搭积木”的方式快速建设参数模型，实现全专业整合与碰撞检查。建筑结构需要借助现代化手段，将BIM模型结合搭建施工作业体的4D模型，提前模拟与处理施工关键阶段，充分体现了现代化信息技术应用的优势，虚拟情景让相关工作人员切身体验施工中的安全风险情境。为确保工程施工质量在可控范围内，在安全风险应急演练中也充分利用BIM技术和VR技术融合，借助视频监控技术监督现场作业，如出现不符合规定的情况立即叫停整改。

##### 4.4 建筑结构内力计算

在建筑结构设计时，针对框架结构需要进行内力计算，将各区格按双向板考虑，计算范围内的其余荷载通过纵梁以集中荷载的形式传给框架柱，要求杆端弯矩以绕杆件顺时针方向旋转为正。如为剪力墙结构，则在设计中需要考虑水平和垂直下的钢筋设计中结合计算的有关数据选择适宜的钢筋，使结构在不同方向上的受力均匀，通过BIM+建造管理平台在窗口中进行信息的浏览和管理，可以将模型中工序、要求等提前录入，通过手机APP进行现场数据采集，融合物联网、大数据、5G通信等，最后在管理平台内处理数据，使设计实现深度优化。

##### 结束语

当前社会经济发展迅速，建筑结构设计水平也随之提高，BIM技术在建筑结构设计中的应用极大地提高了工程设计整体水平。BIM技术在建筑之中的应用是全方面的，在建筑开始进行结构设计之初，便可以利用到BIM技术进行结构设计方案的制定，不仅可以更好的把控设计中建筑的比例，也可以更好的展现建筑中所应用材料的密度性能等各方面的数据。在建设过程中也可以使用BIM技术随时查看结构建设的情况，方便监察建筑的建设进度。即便是在建筑建设完成之后，也可以使用BIM技术来辅助进行建筑的管理工作。总之，将BIM技术应用在建筑结构设计中的优点是十分明显的，对其进行合理运用，就能够使得建筑的结构设计更有效率。

##### 参考文献

- [1]黄斌.BIM技术在建筑结构设计中的应用研究[J].科技创新与应用,2020(16):82-83.
- [2]尹向东.浅析BIM技术在建筑工程结构设计中的应用研究[J].居业, 2020,1 46(3):108-109.
- [3]何君贤.BIM技术在建筑工程结构设计中的应用研究[J].住宅与房地产,2019(33): 65.
- [4]张子川.BIM技术在建筑结构设计中的应用[J].工程技术研究, 2021,6 ( 21 ) :92-93.