

# 浅析BIM技术在建筑结构设计中的应用

王 程

中电建宁夏工程有限公司 宁夏 银川 750000

**摘 要：**BIM技术以其强大的信息集成和可视化能力，在建筑结构设计领域发挥着越来越重要的作用。文章开头对BIM技术在建筑结构设计方面的优势进行了分析，接着探讨了BIM技术在建筑结构设计初步设计阶段、深化设计阶段、施工图设计阶段等各阶段设计中的具体应用，最后研究并给出了该技术在技术层面优化、管理层面优化、经济层面优化等方面的优化措施，旨在为建筑行业设计者提供参考。

**关键词：**BIM技术；建筑结构；设计；应用

## 引言

随着建筑行业的快速发展和数字化转型的推进，BIM技术作为一种新兴的信息管理工具，在建筑结构设计领域的应用越来越广泛。BIM技术通过三维数字化模型将建筑物的所有信息集成于一个平台上，实现了建筑信息的共享和协同工作。在建筑结构设计阶段，BIM技术的应用不仅能够提高设计效率，减少设计错误，还能够为施工和运营阶段提供准确的数据支持，促进项目的顺利进行。

## 1 BIM技术在建筑结构设计中的优势

在建筑结构设计领域，BIM技术的应用带来了革命性的变革，显著提高了设计效率、优化了设计方案，并提升了设计质量。第一，提高了设计效率。传统的设计过程中，设计师需要手动绘制大量的图纸和模型，这既耗时又费力，而BIM技术则通过集成化的软件平台，实现了建筑信息的数字化管理，设计师可以直接在三维模型上进行设计，大大减少了重复劳动和错误率。第二，支持实时协同设计与修改。在传统的设计过程中，不同专业之间的沟通和协作往往存在困难，导致设计修改频繁、进度延误。而BIM技术通过建立一个共享的三维模型，使得不同专业的设计师可以在同一平台上进行实时协作，共享设计信息，及时发现和解决设计中的冲突和问题。这种协同设计的方式不仅提高了设计效率，还保证了设计方案的准确性和一致性。第三，优化设计方案<sup>[1]</sup>。通过BIM技术，设计师可以在设计初期就进行冲突检测与预防，及时发现并解决设计中的潜在问题。例如，通过碰撞检测功能，BIM技术可以模拟出建筑构件之间的碰撞情况，帮助设计师优化空间布局和结构设计。第四，提升设计质量。BIM技术通过精确模拟与分析功能，为设计师提供了更加准确的设计依据。例如，BIM技术可以模拟出建筑在风、地震等自然条件下的受力情况，帮助设计师优化结构设计。第五，便于后期管理与维护。通过BIM技

术建立的三维模型不仅包含了建筑的结构信息，还包含了建筑的材料、设备、管道等详细信息。这些信息可以在建筑的全生命周期内进行共享和传递，为后期的运营与维护提供了极大的便利。

## 2 BIM技术在建筑结构设计各阶段设计中的具体应用

### 2.1 初步设计阶段

在建筑结构设计的初步设计阶段，场地分析与建模以及概念设计与方案评估是两个至关重要的环节，这两个环节不仅是设计过程的基础，也直接决定了后续设计的方向和质量。在这一阶段，BIM技术的应用为设计师们提供了一个全新的视角和工具，使得场地分析和建模更加精确，概念设计与方案评估更加科学和高效。第一，场地分析与建模。设计师需要充分了解和场地的自然和人文条件，如地形、地貌、气候、交通、环境等，以便为后续的建筑提供合理的依据。传统的场地分析方法往往依赖于手工测量和纸质图纸，不仅效率低下，而且难以准确表达场地的复杂性和多变性。而BIM技术的应用则彻底改变了这一局面。通过集成化的BIM软件平台，设计师可以迅速获取场地的各种信息，包括地形数据、卫星图像、气象数据等，并将其整合到BIM模型中<sup>[2]</sup>。第二，概念设计与方案评估。概念设计是设计师根据场地条件和设计要求，运用创新思维和专业技能，提出初步的设计构思和方案。BIM技术支持参数化设计，设计师可以通过调整设计参数来快速生成多个不同的设计方案。这些方案不仅具有多样性和创新性，而且保持了设计元素之间的逻辑关系和一致性。第三，支持可视化分析功能。设计师可以在BIM模型中进行日照分析、通风分析、能耗模拟等高级分析，以评估设计方案在采光、通风、节能等方面的性能。这些分析结果可以帮助设计师发现设计方案中的潜在问题和不足，从而进行优化和改进。

### 2.2 深化设计阶段

在建筑结构设计深化设计阶段，结构模型精细化、荷载分析与计算以及结构优化与调整等环节显得尤为重要。这些步骤不仅要求设计师具备深厚的专业知识，还需要借助先进的工具和技术来确保设计的准确性和高效性。（1）结构模型精细化。在这一阶段，设计师需要在初步设计的基础上，对结构模型进行更加精细化的处理。这包括定义更加详细的构件尺寸、连接关系、材料属性等。BIM技术以其强大的三维建模能力，使得这一过程变得简单而高效。设计师可以直接在BIM平台上进行建模，通过参数化设计快速调整构件尺寸和属性，实现模型的快速迭代和优化。（2）荷载分析与计算。需要对结构模型进行各种荷载条件下的分析，以确保结构的安全性和稳定性，BIM技术的应用为荷载分析与计算提供了极大的便利，BIM模型可以自动提取和分析构件的尺寸、材料属性等信息，为荷载分析提供准确的数据支持。而且还支持各种复杂的荷载分析和计算方法，如静力分析、动力分析、非线性分析等。设计师可以直接在BIM平台上进行这些分析，并实时查看分析结果。（3）结构优化与调整。通过BIM模型的分析结果，设计师可以及时发现结构设计中存在的问题和不足，并进行针对性的优化和调整。例如，设计师可以根据分析结果调整构件的尺寸和截面形状，以提高结构的承载能力和刚度；或者通过优化构件的连接方式和布置方式，减少结构的变形和裂缝。这些优化措施不仅可以提高结构的安全性和稳定性，还可以降低建筑成本和提高施工效率。

### 2.3 施工图设计阶段

在建筑结构设计的施工图设计阶段，施工图自动生成、详图设计与出图等任务对项目的顺利进行至关重要。这些步骤不仅要求设计师具备严谨细致的工作态度，还需要借助先进的工具和技术来提高工作效率和准确性。第一，施工图自动生成。传统的施工图设计过程中，设计师需要手动绘制大量的图纸，不仅工作量大，而且容易出错。而BIM技术的应用，使得施工图自动生成成为可能，设计师只需在BIM模型中输入相关的设计参数和约束条件，BIM软件便能够自动计算出所需的尺寸、材料、连接方式等信息，并生成相应的施工图纸。这不仅大大减轻了设计师的工作负担，还提高了施工图的准确性和一致性。第二，详图设计与出图。详图是施工图的重要组成部分，它详细展示了建筑构件的尺寸、材料、连接方式等详细信息，是施工过程中的重要参考依据<sup>[1]</sup>。BIM技术的应用使得详图设计更加精确和高效。设计师可以在BIM模型中对建筑构件进行详细的尺寸标注和材料选择，并通过BIM软件自动生成相应的详图图纸。这些详图

图纸不仅包含了丰富的设计信息，还具备了高度的可编辑性和可重用性。设计师可以根据需要对详图进行快速的修改和调整，以满足施工过程中的实际需求。BIM模型中的信息可以直接导入到施工模拟软件中，进行施工过程模拟和碰撞检测。这有助于提前发现施工过程中的潜在问题和难点，为施工方案的制定提供科学依据。

## 3 BIM技术在建筑结构应用措施优化

### 3.1 技术层面优化

在技术层面优化BIM技术在建筑结构应用的过程中，我们需要关注几个关键方面，以确保BIM技术能够更好地满足行业的需求并推动其持续发展。第一，加强BIM软件研发。随着建筑行业的不断发展，对BIM软件的功能需求也在不断增加。为了满足这些需求，软件开发商需要投入更多的研发力量，不断推出新的版本和功能。在研发过程中，应注重软件的易用性、稳定性和可扩展性。易用性意味着软件的操作界面应直观、简洁，使用户能够快速上手；稳定性则要求软件在运行过程中能够保持长时间的稳定运行，避免因崩溃或数据丢失而造成的不必要的损失；可扩展性则意味着软件能够支持各种插件和扩展功能，以满足用户的多样化需求。第二，推广使用开放标准。在建筑行业中，不同软件之间的数据交换和互操作性一直是一个难题。为了解决这个问题，我们需要推广使用如IFC（Industry Foundation Classes）等开放标准。IFC标准是一种国际通用的建筑信息模型数据交换标准，它定义了一种中立的、可扩展的、面向对象的数据模型，用于描述建筑项目中的各类信息。通过使用IFC标准，我们可以实现不同软件之间的数据共享和交换，从而提高BIM技术的互操作性。同时，推广使用开放标准还可以促进BIM技术的标准化和规范化发展，为行业的长远发展奠定坚实基础。第三，探索BIM与其他先进技术的融合。随着人工智能（AI）、虚拟现实（VR/AR）等先进技术的不断发展，它们与BIM技术的融合已经成为可能。例如，通过引入AI技术，我们可以实现BIM模型的智能分析和优化，提高设计效率和质量；通过引入VR/AR技术，我们可以实现BIM模型的三维可视化展示和沉浸式体验，为用户提供更加直观、真实的设计感受。

### 3.2 管理层面优化

在管理层面优化BIM技术在建筑结构应用的过程中，建立完善的BIM项目管理流程、加强团队协作与沟通以及推动BIM技术的标准化与规范化发展，对于提高项目执行效率、减少错误与冲突、确保信息的一致性和准确性至关重要。（1）建立完善的BIM项目管理流程。一个清晰的BIM项目管理流程应该包括项目启动、模型建立、信息

协调、设计审查、施工模拟、项目交付以及后期维护等各个环节。在每个环节中，都应有明确的责任划分、时间节点和质量要求，以确保项目能够按照预定的计划顺利进行。并且，项目管理流程还应具备灵活性和可调整性，以适应不同项目的特定需求。（2）加强团队协作与沟通。在BIM项目中，团队成员来自不同的专业领域，他们之间的协作与沟通对于项目的成功至关重要。为了加强团队协作与沟通，可以采取的措施有：建立定期的沟通机制，如周会、月会等，确保团队成员之间的信息畅通；利用BIM技术提供的协同工作平台，实现团队成员之间的实时协作和信息共享；鼓励团队成员之间的知识分享和经验交流，促进团队成员之间的互相学习和成长。

（3）推动BIM技术的标准化与规范化发展。在BIM技术的推广和应用过程中，由于缺乏统一的标准和规范，不同软件之间的数据交换和互操作性一直是一个难题。为了解决这个问题，我们需要推动BIM技术的标准化与规范化发展，借鉴国际上的BIM标准和规范，结合我国的实际情况制定适合我国的BIM标准和规范；加强行业组织之间的合作与交流，共同制定和推广BIM标准和规范；加强BIM技术的培训和教育工作，提高行业人员对BIM标准和规范的认识和应用能力。

### 3.3 经济层面优化

在BIM技术的经济层面优化中，进行成本效益分析并明确投资回报，以及探索BIM技术的商业模式创新以降低应用成本，是确保BIM技术在建筑行业中广泛采用和持续发展的关键。第一，进行BIM技术的成本效益分析。在决定采用BIM技术之前，企业和项目团队需要对BIM技术的投资成本进行全面的分析，并预测其可能带来的效益<sup>[4]</sup>。成本分析应涵盖BIM软件的购置、培训、硬件升级、数据维护等方面的费用，而效益分析则应从设计效率提升、

施工错误减少、成本节约、运营维护优化等多个角度进行考量。第二，针对性优化。一方面，可以通过提高BIM技术的应用效率来降低成本。例如，优化BIM项目管理流程、加强团队协作与沟通、推广使用开放标准等措施，都可以提高BIM技术的应用效率，从而减少不必要的浪费和成本。另一方面，可以通过探索BIM技术的商业模式创新来降低应用成本。第三，商业模式创新。我们可以探索基于BIM技术的服务化转型，将BIM技术应用于建筑设计、施工、运营等各个环节，提供全方位的服务支持，从而增加收入来源；还可以通过与产业链上下游企业合作，共同开发基于BIM技术的新产品和服务，实现资源共享和互利共赢。

### 结语

综上所述，BIM技术在建筑结构设计中的应用具有显著的优势和潜力，通过创建三维数字化模型，BIM技术能够实现建筑信息的集成和共享，提高设计效率和质量，降低项目成本。为了充分发挥BIM技术的优势，我们需要加强技术层面优化、管理层面优化、经济层面优化推动BIM技术的标准化和规范化发展。随着技术的不断进步和应用的不断深入，相信BIM技术将在建筑结构设计领域发挥更加重要的作用，为建筑行业的可持续发展贡献力量。

### 参考文献

- [1]孙兵.BIM技术在节能建筑结构设计中的应用[J].新型建筑材料,2020,47(9):138-139.
- [2]蒋衍洋.BIM技术在建筑工程结构设计中的应用研究[J].智能城市,2019,5(17):71-72.
- [3]王冠亚.BIM技术在建筑结构设计中的应用探究[J].中国建筑金属结构,2020(10):254-255.
- [4]孙兵.BIM技术在节能建筑结构设计中的应用[J].新型建筑材料,2020,47(9):64.