

# 论建筑结构设计技术优化的研究与应用

邵帅 种传超

枣庄市建筑设计研究院, 山东 枣庄 277000

**[摘要]** 建筑结构是指由屋架、柱、梁、板等构件组成的能够承受各种作用的体系。建筑结构设计关乎着建筑结构的安全性、适用性以及耐久性, 建筑结构设计技术优化能够更好地保障设计效果, 是提升建筑质量的关键, 同时也是降低工程造价以及提升建筑综合效益的重要措施。本篇文章分析了建筑结构设计技术优化要点, 并结合工程案例对优化技术在建筑结构设计中的应用进行探究。

**[关键词]** 建筑结构设计; 整体结构; 基础结构; 细部结构

DOI: 10.33142/ucp.v1i6.15208

中图分类号: TU318

文献标识码: A

## Research and Application of Technical Optimization in Architectural Structure Design

SHAO Shuai, CHONG Chuanchao

Zaozhuang Architectural Design and Research Institute, Zaozhuang, Shandong, 277000, China

**Abstract:** Building structure refers to a system composed of components such as roof trusses, columns, beams, and slabs that can withstand various effects. The design of building structures is related to the safety, applicability, and durability of the building structure. Optimizing the design technology of building structures can better ensure the design effect, which is the key to improving the quality of buildings. At the same time, it is also an important measure to reduce project costs and enhance the comprehensive benefits of buildings. This article analyzes the key points of optimizing building structure design technology and explores the application of optimization technology in building structure design through engineering cases.

**Keywords:** architectural structure design; overall structure; infrastructure; detailed structure

### 引言

建筑结构设计技术关乎着建筑结构设计效果, 同时也是建筑项目整体质量以及综合效益的重要影响因素。通过对建筑结构设计技术优化, 能够更好地保障建筑结构设计技术的先进性与合理性, 有助于提升设计效果。这对于提升建筑质量、降低工程造价等至关重要。近年来, 随着我国建筑行业的快速发展, 建筑结构设计技术优化也受到了广泛关注, 因此针对建筑结构设计技术优化方面的研究具有重要的现实意义。

### 1 建筑结构设计技术优化要点

#### 1.1 建筑与结构设计相协调

现代社会背景下, 传统的建筑结构设计已经难以满足人们对建筑功能多样化、个性化的需求。现代建筑设计过程中, 既要保证功能与空间结构方面的要求, 也要注重美观效果, 使建筑同时具备实用、安全、节能以及美观等方面的特征。这无疑会给建筑结构设计带来更大的挑战, 为保证建筑结构设计效果, 需要在建筑结构设计过程中综合考虑建筑节能、建筑美观、建筑安全以及建筑性能等方面因素, 做到建筑与结构相协调, 这样才能使建筑结构设计更加合理, 更好地满足人们对建筑功能多样化以及个性化的需求。

#### 1.2 设计方案与施工相协调

设计方案是建筑施工的重要依据, 建筑施工是将设计

方案转化为建筑实体的过程, 因此设计方案与建筑施工之间有着密切的关系, 设计方案的科学性与合理性直接关乎着施工效果与建筑质量。在建筑结构设计过程中, 应充分考虑后续的施工需求, 在保证设计方案科学性的同时尽量为施工提供便利。以往建筑结构设计往往都以满足设计规范要求为目的, 建筑结构设计过程中未能充分考虑施工中可能出现的问题, 不仅增加了施工的难度, 而且容易影响施工安全与施工质量。之所以会出现这种情况, 主要原因在于建筑结构设计施工脱节。为避免出现类似问题, 在建筑结构设计过程中, 要保障设计方案与施工相协调, 充分考虑施工中可能出现的问题, 并在设计方案中提前解决, 为接下来的施工提供便利。

#### 1.3 设计与绿色节能相结合

绿色建筑是建筑行业发展的主流趋势, 在建筑结构设计过程中, 应与绿色节能相结合, 降低建筑能耗, 推动绿色建筑发展。在建筑结构设计中应尽量选用环保材料与节能技术, 降低建筑工程建设过程中的能耗与污染, 在提升能源利用率的同时实现建筑与环境的和谐相处。如果通过对建筑的合理选址、合理选择建筑材型、合理设计围护结构保障建筑的通风与采光效果, 降低建筑内部环境调节能耗, 实现建筑节能。再比如, 针对建筑维护结构, 可以通过调整窗户位置、窗户大小、应用新型低辐射玻璃等方式

实现建筑节能。还可以通过打造建筑周围绿化景观的方式改善建筑室外环境条件。除此之外，在建筑结构设计过程中，还应借助高强度钢材等可循环利用的绿色、无害化材料来减少建筑工程建设对环境造成的污染。

## 2 建筑结构设计技术的优化

建筑结构设计，要想实现建筑与结构相协调、设计方案与施工相协调、设计与绿色节能相结合，需要对建筑结构设计技术进行优化，将新型项目管理模式以及 BIM 技术、参数化设计等先进技术与建筑结构设计相结合，提升建筑结构设计水平与效果。

### 2.1 新型项目管理模式与建筑结构设计相结合

EPC 是一种新型项目管理模式，EPC 分别代表着设计、采购与施工，在建筑结构设计过程中，采用 EPC 项目限额设计的形式，实现设计、采购、施工串联式管理，有助于设计方案与施工相协调。在建筑结构设计之前，由设计部、采购部以及施工部负责人共同组成价值评定小组，对项目设计、采购与施工进行统一管理，避免设计与采购、施工相脱离。在设计过程中综合考虑后续施工问题与施工难点，并通过优化设计方案的方式为后续的施工提供便利。通过这种方式，可以使采购与施工部门直接参与到建筑结构设计之中，可以在保证设计方案科学性的基础上为采购和施工奠定基础。

除了 EPC 模式之外，还可以将 PMC 模式与建筑结构设计相结合，实现建筑结构设计技术优化。PMC 模式主要涉及生产管控与物料控制，借助 PMC 对建筑结构设计各阶段进行管理，能够更好地保障建筑结构设计的效果。如在施工图设计阶段，通过对施工图与施工图说明的审查，判断施工图设计是否合理，是否存在缺漏，是否与初步设计一致等，明确施工图设计深度是否与建筑工程质量标准要求相契合等。将 PMC 模式与建筑结构设计相结合，加强了对建筑结构设计的管控，能够及时发现并完善设计中的问题与不足，进而更好地保障建筑结构设计的效果。

### 2.2 BIM 技术与建筑结构设计相结合

BIM 即建筑信息模型，BIM 技术凭借自身信息化、可视化等方面的优势在建筑领域已经得到了广泛应用。在建筑结构设计中应用 BIM 技术，可以帮助设计师更好地理解 and 模拟设计效果，有助于提升建筑结构设计效率和效果。BIM 技术是信息时代以及大数据时代的产物，其不仅带来了技术层面上的变革，同时也推动着建筑行业尤其是设计领域的变革。将 BIM 技术与建筑结构设计相结合，是建筑结构设计技术优化的有效措施。

在建筑结构设计中，BIM 技术的应用能够起到模拟性、可视化、协调性的作用，能够通过三维模型展示建筑设计成果，帮助设计师及时发现并调整设计中的问题与缺陷，更好地保证设计效果，避免对后续的施工以及建筑工程质量产生不利影响。应用 BIM 技术不仅可以模拟出建筑空间

布局效果，同时也能对建筑结构的受力情况进行模拟，可以帮助设计师在保证建筑结构安全的基础上对建筑空间进行调整与优化，最大限度地满足建筑功能要求。还可以利用 BIM 技术可视化的优势对建筑空间装饰元素、色彩等进行优化，提升建筑空间布局上的美观性。除此之外，应用 BIM 技术可以对施工过程进行模拟，并辅助设计师统计建筑材料数量与种类等，并在此基础上准确预测工程成本，为限额设计奠定基础。

BIM 即建筑信息模型，是建筑信息的集成，包括建筑材料、建筑空间利用率等方面的信息。以往不同专业之间存在的信息错误与遗漏是建筑设计领域长时间面临的难题。BIM 技术不仅实现了建筑信息的集成，而且实现了建筑信息的高效共享，利用 BIM 技术实现了不同专业的协同设计，进而更好地保障建筑结构设计效果。现代建筑规模更大、结构更多样、受力环境更复杂，这会在很大程度上增加建筑结构设计的难度。应用 BIM 技术，可以进行虚拟化建模，以三维模型的形式呈现建筑整体结构，辅助设计师进行荷载受力分析。由此可见，在 BIM 技术的支持下，不仅能够更好地保障建筑结构设计效果，同时也能在很大程度上降低建筑结构设计的难度。

### 2.3 参数化设计与建筑结构设计的结合

参数化设计是指采用修改初始条件的方式，通过计算机得到工程结果的设计方式，参数化设计实现了设计过程自动化，对于提升设计效率与设计效果均具有重要意义。在设计软件的支持下，能够实现参数化建模、参数化计算以及参数化优化。以 Grasshopper 参数化平台为例，这是当前建筑结构设计中应用比较广泛的软件平台，借助该平台设计师可以快速建模，能够在很大程度上提升建模效率。与此同时，设计师还可以结合模型特性进行定量分析，更好地保障设计方案的科学性。借助参数化找形工具，设计师可以进一步优化建筑细部结构设计。以 Grasshopper 参数化平台为依托，结构设计师与建筑总设计师可以通过参数化逻辑进行交互，真正实现建筑与结构设计相协调。

### 2.4 装配式建筑结构设计技术优化

装配式建筑结构设计是指借助计算机技术对建筑结构进行数字化建模，并采用模块化设计理念，科学拆分构件结构，最后由工厂完成构件的预制加工并在施工现场完成安装拼接。装配式建筑是建筑行业发展的主流趋势，装配式建筑结构不仅施工效率高，而且建筑造价低，并且资源消耗少，对环境的影响小。

科学拆分构件结构是装配式建筑结构设计的关键，构件拆分既要考虑构件生产要求、构件运输要求，也要综合考虑安装施工要求等。以往装配式结构设计按照先整体结构再局部结构的流程进行设计，设计效率低，并且难以保证设计效果。针对这种情况，可以通过引入 BIM 技术的形式来实现装配式建筑结构设计技术的优化。利用 BIM

技术精准计算构件尺寸,保证构件精度,设计完成后可以通过三维立体模型的方式展示设计构件设计效果以及拼装效果等。通过虚拟拼装的方式检验构件冲突等问题,并通过参数调整等方式对设计进行优化,提升设计精度,为构件的生产以及拼装施工等提供便利,同时为工程质量提供保障。

### 3 优化技术在建筑结构设计中的应用

#### 3.1 工程概况

本文以某建筑工程为例,探究优化技术在建筑结构设计中的应用。该建筑为高层办公楼,该建筑位于城市繁华地带,受土地有限以及市区拓展难度大等因素的影响,使得该项目所在地为狭长且有限的地块。为保证建筑功能完善,确保建筑稳定与安全,同时也为了充分利用有限的土地资源,需要对建筑结构设计进行优化。

#### 3.2 优化目标

通过对建筑结构设计的优化,旨在提高空间利用效率、提高结构稳定性以及降低建筑材料的消耗。通过优化在有限的地块最大化建筑使用面积,以便更好地满足业主对办公空间的需求。通过建筑结构设计的优化,提升建筑的抗风、抗震能力,保障建筑稳定安全。通过优化设计降低建筑材料用量,在降低工程成本的同时更好地实现节能减排与环保目标。

#### 3.3 优化措施

首先考虑有限的地块与建筑的高度,决定采用空间梁柱结构,以此来提升建筑承载力,同时进一步提升空间利用效率。相较于传统结构形式,梁柱结构的灵活性更强,便于调整办公室隔间,进而更好地满足业主对建筑空间的个性化需求。其次采用钢结构。该建筑为高层建筑,其自重较大,为减少建筑材料消耗,同时也为了保障建筑结构的稳定性与安全性,在建筑结构设计中决定采用钢结构。钢结构具有轻质化以及强度高的特点,有助于减轻建筑自重,相应的对地基的荷载要求也会随之降低。另外钢结构还能更好地保障建筑的抗风与抗震能力。在采用钢结构的同时还引入了外挑结构,通过这种方式来增加建筑使用面积。在建筑结构设计过程中,建筑的高层部分设置几个悬挑的楼层,并利用这部分空间设置休闲区以及绿化区,用于改善建筑环境,同时为员工提供休憩的场所,并且还增加了建筑的空间感与观赏性。再次应用预制构件,为提升建筑施工效果和更好地保障建筑质量,在建筑结构设计过程中采用了装配式建筑结构设计,借助 BIM 等技术辅助构件设计,并在工厂完成构件预制,再运送至施工现场进行安装。通过这种方式一方面提升了施工效率,另一方面也降低了工程造价,同时还能减少了建筑施工对环境造成的

影响。最后加强对太阳能的利用。在建筑结构设计过程中,在屋顶以及建筑外墙位置设置太阳能光伏板,利用太阳能发电,为建筑提供电能,有助于建筑节能,减少对传统能源的依赖,实现了建筑结构设计绿色节能相结合。

#### 3.4 优化效果

通过对该高层办公楼建筑结构的优化设计,实现了建筑使用面积利用最大化,实现了空间利用最优化。建筑的抗风抗震能力得到明显提升,确保了建筑的稳定性与安全性。通过建筑结构的优化设计,进一步减少了建筑材料消耗量,节约了资源,同时也降低了建筑对环境的影响。除此之外,预制构件的应用极大地提升了建筑施工效率,缩短了施工周期。太阳能的利用提升了建筑节能水平,为节能减排做出了贡献。整体来讲,该高层办公楼结构的优化设计效果十分显著,达到了预期目标,提升了建筑的功能性、安全性、经济性以及环保性。

### 4 结束语

建筑结构设计是确定建筑主体框架构造的过程,是建筑工程中的关键环节。建筑结构设计不仅要充分考虑力学因素,保障建筑的安全性及稳定性,同时还要考虑建筑的功能要求、空间美感以及结构艺术性等。这会给建筑结构设计带来更大的挑战,传统的建筑结构设计技术难以满足现代对建筑功能多样化、个性化的需求。因此需要对建筑结构设计技术进行优化,以便更好地保障设计效果、更好地满足人们的需求。本文分析了建筑结构设计技术优化措施,并结合工程案例分析了优化技术的应用,希望能够为建筑结构设计提供一定的参考。

#### [参考文献]

- [1] 颜超. BIM 技术在大型建筑结构设计及管线布置一体化优化中的应用探讨 [J]. 新城建科技, 2024, 33(10): 84-86.
  - [2] 范瑜, 张燕华, 习羽翔. 基于 BIM 技术的混凝土装配式结构设计与优化 [J]. 中国住宅设施, 2023(10): 1-3.
  - [3] 路桂娟, 梁乾乾, 赵晶晶. BIM 技术在优化建筑结构设计中的应用探究 [J]. 智能建筑与智慧城市, 2023(10): 105-107.
  - [4] 孟敏. 基于混凝土新材料的高性能建筑结构设计及优化策略探讨 [J]. 房地产世界, 2023(14): 49-51.
  - [5] 莫君, 徐阳华, 刘彦斌, 等. 房屋建筑结构设计优化技术的应用探讨 [J]. 城市建筑空间, 2022, 29(1): 106-107.
- 作者简介: 邵帅 (1985.8—), 男, 毕业院校: 山东建筑大学, 土木工程专业, 就职单位: 枣庄市建筑设计研究院, 中级职称; 种传超 (1990.10—), 男, 山东建筑大学, 结构工程, 枣庄市建筑设计研究院, 中级工程师。