

# 结构优化设计在建筑工程设计中的意义和应用

赵显文

微山县建筑设计院 山东 济宁 277600

**摘要:** 在建筑工程设计中持续开展结构优化设计工作, 不断提高建筑的安全性、功能性和经济性, 能够有效提高人民日常生活和生产工作的品质。本文首先就结构优化设计的意义进行阐述, 然后对结构设计现存的问题进行分析, 最后在如何开展结构优化设计工作方面提出建议, 希望为本领域的工作者提供借鉴参考。

**关键词:** 结构优化设计; 建筑工程设计; 意义; 应用

## 引言

随着社会的发展, 人们对居住环境的要求在不断提高, 这要求建筑行业不断创新, 提高建筑结构设计水平, 在保证建筑安全、耐久的基础上, 改善建筑的功能, 通过应用各种技术优化建筑结构设计, 完善建筑功能。因此加强建筑结构中优化技术的应用具有重要意义, 基于此, 文章对建筑结构中优化技术的应用进行了探讨。

## 1 结构优化设计的意义

### 1.1 结构优化设计有利于提高建筑的安全性

不管是民用建筑还是工业建筑, 建筑的安全性都直接关乎着使用者的人身安全和财产安全, 所以, 建筑的安全性也从来都是结构设计需要守住的最底线。在建筑结构设计中, 安全性是设计人员需要坚持的最基本的原则, 在此基础上综合考虑各方面的限制因素, 提高设计的其他指标, 如经济性等。一直以来, 结构优化设计的概念给人们造成的理解误区是结构优化设计就是一味地追求材料最省、经济最优, 甚至不惜牺牲结构的安全性。实际上, “优化”二字的含义是物尽其用, 是设计得恰到好处, 更通俗地讲, 注重整体结构和单个构件的科学性和合理性, 尤其对于震区建筑, 通过优化设计要使整体结构和单个构件有均衡的安全储备。所以, 真正的结构优化设计不但不会影响结构的安全性, 恰恰相反地, 优化设计是在排除结构的安全隐患, 从而提高结构的安全性。

### 1.2 结构优化设计有利于提高建筑的经济性

结构优化设计能够提高建筑的经济性是显而易见的。结构设计方案直接影响整体项目的总造价。结构设计方案不仅包含结构体系和构件布置, 也包含项目实施过程中选取的施工应用技术。目前正在应用和不断发展的结构体系种类繁多, 大的结构门类有钢筋混凝土结构、钢结构、混合结构等, 每种结构大类下又细分多种

不同的结构体系。在实践中, 每种结构体系都有其擅长的应用场景, 换句话说, 每个工程场合都有其适合的结构体系。结构体系之下, 构件布置影响着结构内部质量和刚度的分布, 影响着结构构件传力的效率, 不合理的构件布置会造成结构自身的内耗, 即造成结构材料的浪费。最后, 施工过程中需要选择与结构体系和构件布置相对应的技术手段, 这影响着施工的难易程度和施工进度, 进而影响着施工工程造价。结构优化设计的重要目标之一正是提高结构设计方案的合理化水平, 进而可以在一定程度上提高建筑整体的经济性<sup>[1]</sup>。

## 2 结构设计存在的问题

### 2.1 结构设计方案欠合理

结构设计方案包含从结构体系层次的整体布局到梁、柱、墙、基础等构件材料、截面选取和空间布置。结构设计方案的合理性一直受到科研人员和工程师们的关注, 但这两个群体的研究问题出发点、研究的手段和思维方式确有差异。科研人员更偏向于从数学上的理论最优解来定义结构设计方案的合理性, 而工程人员则更关注工程设计情况, 需要结构设计方案在安全的前提下必须具备简单可行的操作性。工程人员的出发点更贴近工程实际, 应该更适合于对结构设计方案的合理性进行评价, 但是, 受工作性质和工作内容的局限, 大部分工程人员会受接触到的工程项目经验的限制, 加之在计算理论方面知识的储备和更新不足, 难以做出方案合理性的全面评价, 也难以做出方案的创新和突破。科研人员在研究结构设计方案合理性时则欠缺对工程误差和允许误差的考虑, 对工程误差考虑不足会导致分析结果要么偏于危险, 而不考虑允许误差则会导致分析结果偏于保守。由此可见, 科研人员和工程人员之间信息互通的欠缺导致理论的研究和工程实际需求没有很好地吻合, 表现在结构设计方案方面则是结构设计方案合理性的判定准则研究深度不够、依据合理性进行结构设计方案的优

化技术水平不足、实操性低。此外,我国在建筑设计责任制推行落实方面还处在不断尝试和修正的过程中,现在仍然是以规范为唯一准绳的阶段,规范在严格限制设计人员违规设计行为的同时,也成为了设计人员的保护伞,只要不突破规范就可以免除绝大部分责任,这让设计人员总以“安全”为主,畏首不前,可想而知,在结构设计方案合理性的探讨阶段自然会放弃很多的尝试和思考,这就在宏观层面上阻碍了结构设计方案合理性向更高的层次和方向发展<sup>[2]</sup>。

## 2.2 图纸的信息表达不清晰

资料图纸的信息不清晰主要体现在这些方面,首先,图纸资料的细节上存在问题,有关的信息说明不够准确和具体,具有含糊其辞的特点,这将会给施工工作产生不利影响。比方说,测量部门不是统一的,数值的计算大大超过实际结果。第二,图纸信息和实际的结构情况不一样,因为设计人员自身的问题,图纸中的信息在设计的时候没有将重要信息表达出来,或者是表达的信息不清晰和准确。我们知道不精准的图纸信息将会影响施工工作的顺利开展,还会影响建设的经费,从而出现一些安全问题,并产生不可预计的后果。

## 3 结构优化设计中优化技术的应用策略

### 3.1 优化结构设计方案

优化结构设计方案的工作可以从三个方面开展,优化结构的整体布局、优化结构构件的布置、优化结构材料的选用。建筑形体需求和功能布置给结构整体布局设定了从宏观层面的要求,但这并不能限制结构整体布局的多样性,针对相同的建筑方案可以有对应的不同的结构方案。然而,要想发挥出结构整体布局的灵活性,就需要首先从点到线再到面的各个角度深层次理解建筑方案的内在逻辑,然后可以有的放矢地选取适合的结构承重体系、抗侧力体系,有侧重点地设置结构的特殊承载部位,如加强层和过渡层,以便于最终实现整个结构和局部构件在承载过程中的协调统一。结构的构件布置主要指梁、柱、墙、基础等主要承载构件的布置。现有结构设计规范体系已经给出了相对全面的构件布置原则,设计人员应该深入理解规范体系,贯彻落实规范中的重要条文,在此基础上,根据工程项目的实际情况和结构设计概念,借助设计计算参数的反馈结果,不断优化构件布置,从构件的空间位置到构件间的刚、铰接连接关系,从构件的三维尺寸到构件的变形能力设定,最终实现结构的传力路径可靠、简捷。结构的材料性质关乎到构件的强度、刚度和稳定性,材料的选取应该主要根据构件的受力性质来决定。对一般钢筋混凝土构件,采

用对应强度的混凝土和对应强度的钢材。随着单体建筑结构体量的不断增加和建筑耐候要求的不断提高,对构件的承载能力、抵抗变形的能力和抵抗外界侵蚀的能力也提出了更高的要求,随之出现的是高强混凝土、超高性能混凝土、超高强度钢材等一系列力学性能和物理性能优异的结构材料。这就要求在结构设计中充分考虑构件的力学性能需求,在相应的位置选用适合的材料,让各种材料都能发挥出其最大效用<sup>[3]</sup>。

### 3.2 地基基础优化设计

地基基础优化设计往往会较大地影响建筑的安全性和经济性。地基作为支撑基础的土体和岩体,地基的好坏直接影响建筑安全性和经济性。是采用天然地基还是处理地基?若需地基处理,采取何种处理方案?是采用换填垫层还是复合地基或其它处理方案?基础将结构所承受的各种作用传递到地基上,它是建筑结构的重要组成部分。采用无筋扩展基础还是扩展基础?采用条形基础还是筏形基础或桩基础等对建筑的安全性和经济性影响亦较大。地基基础优化设计,设计人员要了解建筑所在地区情况,坚持因地制宜、就地取材、保护环境和节约资源的原则,根据岩土工程勘察资料,综合考虑结构类型、材料情况与施工条件等因素。

地基与基础相互作用共同工作。设计时要方案比较,选择安全可靠经济耐用的地基基础方案。比如某建筑可采用天然地基筏形基础方案亦可采用处理地基条形基础方案。两种方案安全性耐久性都没问题,经济性会有不同,结合施工条件,施工周期综合考虑加以取舍。

### 3.3 引入数字化技术手段

通过引入数字化技术手段,可以提升结构设计直观性,加快问题发现速度,从而起到优化房屋建筑工程结构优化的作用。在城市房屋建筑结构设计过程中,其设计内容不仅需要满足国家规定的建筑设计要求,而且还需要契合区域文化特征,从而为打造个性化文化城市奠定基础。在对建筑结构进行设计时,可以参考多种类型的结构设计方案。在应用数字化技术对结构进行设计时,可以将数据信息录入到数字化程序软件当中,结合三维立体的展示效果,来确定结构设计中需要优化的部位,同时结合软件系统对结构受力情况进行分析,在确保结构基础性能的基础上,提高建筑结构的美观性。

### 3.4 准确设计建筑结构图纸

设计人员在设计建筑结构图纸的时候要对多种要素进行考虑,分别是工程施工现场、施工技术和建筑材料等等,所以设计人员在设计建筑结构之前要多和业管理理人员或者负责人员协商,从而不断地完善和发展建筑

结构的设计思路，为后续的施工建设提供有利条件。现在在建筑结构设计计算都用设计软件进行，设计

人员要把握好概念设计，正确设置完整参数，十分重视整体结构的科学性合理性，优化设计单个构件。设计校对和审核人员要严谨认真，要尽可能地降低各种风险要素。另外，设计人员通过对建筑结构设计的优化有利于项目的交底，从而提升工程项目的施工效果<sup>[4]</sup>。

**结束语：**

建筑工程是民生大计，建筑工程设计成果与人民的生活和生产活动都密切相关。作为结构设计人员，应该时刻保持结构优化设计的意识，不断提高结构优化设计

的技术水平，积极与工程建设中的多方通力合作，促进建筑工程结构优化设计工作的不断进步。

**参考文献：**

- [1] 韦伟娇. 建筑结构设计优化方法在房屋结构设计中的应用探讨[J]. 中国住宅设施, 2020(3): 43+63.
- [2] 鲍小娟. 房屋建筑结构设计优化技术应用探讨[J]. 住宅与房地产, 2020(9): 60.
- [3] 詹煜龙. 论房屋建筑工程结构优化设计[J]. 绿色环保建材, 2019(8): 58, 61.
- [4] 王艳超. 房屋建筑工程结构优化设计分析[J]. 低碳世界, 2019, 9(5): 139-140.