

建筑结构设计优化方法在房屋结构设计中的实际应用分析

邬海星

美华建筑设计有限公司忻州分公司

摘要: 在城市化进程推进速度不断加快的新时期下,建筑行业得到飞速发展,但与此同时,对建筑结构的稳定性和安全性也提出更高要求。因此,在房屋结构设计期间,应该采取优化设计的方法,促进建筑耐久性和适用性的提升,延长建筑的使用寿命。鉴于此,本文围绕房屋结构设计展开,明确建筑结构设计优化方法在设计中的应用必要性和原则,并从多角度出发,探究此方法的实际应用。

关键词: 建筑结构设计优化;房屋结构设计;实际应用

【DOI】 10.12254/j.issn.2096-6539.2024.24.106

引言

在建筑结构设计优化过程中,应该在满足各项使用功能需求的基础上,以工程的实际情况和要求为立足点,合理规划与设计,保证房屋结构布局合理、均衡的同时,结构设计的安全性、安全性能提升。为实现此目标,设计人员应该采用合理的优化方法,注重对房屋结构各方面的优化设计,提升房屋结构的各方面性能,为建筑行业的转型发展打下坚实基础。

一、建筑结构设计优化方法在房屋结构设计中的应用必要性

在房屋结构设计过程中,通过对建筑结构设计优化方法的合理应用,可以让建筑物的成本得到有效节约,诸如通过对结构构件精确计算,实现材料使用的最优化,避免过度设计,减少不必要的材料浪费,从而节约了成本。或者采取对比不同设计方案经济性的方式,选择成本效益最高的方案,如优化梁的截面形状和配筋方式,在满足安全要求的前提下,减少钢筋和混凝土的使用量,降低建筑成本。同时,在建筑结构设计优化方法的科学运用下,可以在设计期间对材料特性、地质条件、环境因素等多方面因素着重考量,针对性地计算与布局,确保房屋结构在各种荷载作用下具有良好的稳定性和承载能力^[1]。并且,以建筑实际情况为基础,不断优化设计参数,如梁、柱的尺寸和配筋,也能促进结构整体性能和耐久性的提升。比如通过有限元分析等数值方法,精准预测结构在地震、风载等极端条件下的表现,最终设计出更为安全可靠的房屋结构,延长建筑的应用年限。此外,采用建筑结构设计优化方法进行设

计,还能提高建筑对不同环境条件的适应能力,如隔热、隔音、防水等,注重考虑自然采光和通风,减少对人工照明和空调的依赖,节约能源的同时,增强室内的舒适性。

二、在房屋结构设计中的应用原则

在建筑结构设计优化方法对房屋结构设计期间,需要严格遵循功能性、安全性、经济性、耐久性原则,具体如图1所示。

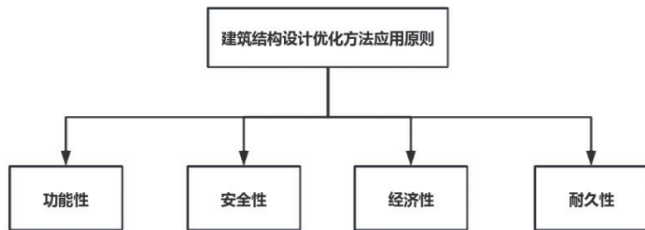


图1 应用原则

(1) 功能性。房屋建筑包含的功能较多,除了需要让人们的需求得到满足外,还需兼具美观性、抗震性、安全性等多项功能。在现代社会发展中,人们对住宅的居住要求日益提升,所以在利用建筑结构设计优化方法进行房屋结构设计期间,需要让功能性的要求得到满足,针对性设计,使人们在舒适的空间中居住和生活。

(2) 安全性。在房屋结构设计中,安全是关键。房屋施工质量与安全关系到人们的安全、居住舒适性。基于此特点,在建筑结构设计优化方法应用期间,设计人员应该严格遵循安全性原则,在对各类因素着重考量的基础上,了解不良因素对房屋造成的影响,及时发现风险、隐患等,针对性地制定处理办法,保持各类风险能从源头得到遏制^[2]。

(3) 经济性。建筑结构设计过程中,包含的内容较多,设计以及施工活动均需有原材料、技术支撑,所以房屋结构优化设计应以经济性为原则,控制施工材料浪费问题,保证工程建设成本在节约的同时,设计效果能达到预期。

(4) 耐久性。建筑结构的优化设计与建筑材料本质上存在很大差异,需要在保证结构使用寿命、服务周期达到既定要求的基础上,利用专业的方式方法,立足于工程实际情况,对建筑结构设计优化设计,保证建筑耐久性要求能得到满足。

三、建筑结构设计优化方法在房屋结构设计中的实际应用

(一) 设计参数的合理选取

在利用建筑结构设计优化方法对房屋结构设计期间，应该以工程设计要求、特点为基础，在对设计标准、规范严格遵循的基础上，科学、合理选择设计参数，保证设计效果能达到预期。比如：在设计住宅结构层高过程中，房屋内部的空间的净高应该超过2.2m，如果有复式建筑，两层房屋结构的净高要在3.6m~5.1m之间。针对卧室空间，最小净高在2.4m。在对阳台设计中，最大净距控制在1.1m。设计人员也要结合房屋结构的墙角、墙段等，针对性地处理和优化。在钢混结构中，防潮层设置在地面以下，深度把控在600mm左右，并以设计规范为基准，在对墙段尺寸充分掌握的基础上，对相关参数合理设定，诸如选取1240mm或者240m的尺寸。在这些基础参数设计中，设计人员应该以基本要求为依据，参数的范围以实际工程情况为准。但需要明确的是，参数的选择应做到合理、准确。在参数设计方面，也要关注各项功能参数的设计，根据房屋建筑结构构件的具体分布位置，灵活制定优化设计方案^[3]。

以88m高的办公楼建筑为例，采用的是钢混结构，框架为核心筒结构，由于有地下室，加之对办公有一定要求，所以在设计过程中，通过对外围稀柱框架的合理应用，让整体的结构空间扩大。在局部位置，利用大开间的方式，选取井字梁楼盖类型展开设计。为保证设计的可行性，结合具体参数设计要求和标准，根据初步设计方案，采取适当优化与完善的方式。通过优化设计，房屋结构的各项功能均得到改善，尤其是抗震性能，可以达到建筑的整体使用要求。以本工程的房屋结构设计为依据，在对框架及抗震性结构设计过程中，将抗震等级设置为二级，结构阻尼比为5%，以50年设计使用年限考虑，场地类型为三类，耐火等级地下室为一级，地上多层建筑为二级。通过对各类参数的合理选择，强化对结构的优化设计，工程能在规定时间内保质保量地完成，并且各方面质量均能达到规范和标准。因此，在房屋结构设计期间，如果不能对各类参数科学选择和设置，结构成本不仅会增大，还会为建筑埋下安全风险或者隐患。故而，设计人员应该对房屋结构参数的选择给予高度重视，保证选取的合理性，并以相关标准为参考，针对性地制定优化设计方案，保证房屋建筑 and 设计的合理性、可行性能提升。

(二) 结构构件的科学布置

在房屋结构设计期间，为实现结构的整体优化，设计人员应该对结构构件分布的规范性、均衡性、合理性综合考量。结构构件指的是剪力墙构件、梁柱构件等。从房屋结构的角度的分析，梁柱构件在选取和应用过程

中，一般选择使用细长类型，从构件尺寸、空间受力等层面深入分析，针对性地设计与优化。在设计期间，大部分问题的解决方式存在多元性，解决方案并不唯一。诸如：框架结构在设计过程中，最大位移和层高比的限值应该达到1/550的标准，如果在设计期间出现与既定要求不一致的现象，可以采取对外围梁柱构架截面尺寸增大的方式，保持内部空间能得到合理削弱。但在分析结构期间，设计人员也要从整体角度上进行判断，明确采取的方法是否可以增强房屋的抗震性能，是否会对其他技术指标的达成造成影响，是否能让结构设计具有较强的经济性和安全性，如果单纯对外围构架尺寸进行增加，可能出现增大工程建设成本的情况，或者单一对内部构件尺寸进行减小，也会使得结构出现变形加剧问题，致使局部构件安全系数下降。为解决此类问题，设计人员需要对结构构件科学布置，具体从以下几个方面展开：

(1) 构件截面尺寸的选取。在对结构构件布置过程中，从整体角度出发，保证结构的规则性、均匀性。在平面设计方面，结构平面的布置应保持均匀，质量以及刚度分布上有良好的协调性，不会有太大偏差情况出现，确保薄弱子结构不会出现过早损坏的问题，将结构的抗震耗能优势充分发挥，提高结构的整体安全性和稳定性。在竖向设计期间，同样要保证均匀性、合理性，避免承载力、传力途径、刚度三者之间有突变问题发生，尽可能让薄弱位置得到有效抑制，防止结构应力出现变形。在构件选取方面，以工程的具体情况为基准，比如在设计框架结构过程中，结合梁柱构件构成的特点和要求，遵循强柱弱梁的原则，加强结构的优化，形成具有多重抗侧力的体系结构^[4]。

(2) 桩基础的优化设计。桩基础施工作业在开展过程中，主要包含的类型有预制桩、灌注桩。其中，灌注桩的施工质量很难控制，因为整个操作环节涉及的内容比较多，技术要求高，操作流程繁琐，所以需要严格按照规范进行，致使施工的难度增大，不利于施工效率的提升。因此，为保证沉降标准能得到满足，在具体操作期间，可以采取预制桩，简化以往施工中繁琐的流程，同时增强结构的稳定性和安全性。需要明确的是，桩基深度的不断增大，土壤产生的摩擦力也会随之增大，所以应该尽可能选取长预制桩，将房屋建筑的应用年限延长。

(3) 主体上部结构的优化设计。在房屋建筑中，主体上部结构是不可缺少的重要部分，为了能让设计得到满足，在具体设计过程中，需要采取合理的方式进行优化，诸如利用建模的方式对设计过程进行模拟，先对剪力墙合理设置，让其保证均匀，并将楼层高度中心点在整个结构中心位置上集中，提升建筑结构加固的效果，将因为灾害形成的不良影响从源头遏制，诸如地

震、台风等。在条件允许的情况下，可以对剪力墙长度适当延长，通过对大开间形式的利用，让其数量减少，达到混凝土的应用量减少的目的。应用剪力墙，钢筋使用量能降低，控制建筑成本的投入，对建筑效益最大化地实现大有裨益。

（三）优化整体与局部的关系

在房屋结构设计过程中，为保证建筑结构设计优化方法应用的合理性、规范性，将此方法的优势发挥到最大，设计人员应该将房屋结构的整体和局部关系处理好。从整体的角度分析，设计人员应该对各构件、结构资源、施工工艺等进行统筹规划与设计，之后以房屋的质量功能要求为基准，对各个结构部分的工程材料科学选取，最后对内部结构进行优化设计。通过对整体与局部的合理协调，不仅可以让设计的科学性增强，也能使建筑结构的分布均衡，提高设计效果^[5]。

设计人员在明确建筑结构类型后，应该对抗震性、承载力等进行均衡设计，确保上部结构及地基区域的设计标准与整体设计规范吻合。同时，设计人员也要根据实际情况优化局部结构的稳定性、安全性。比如：针对绿色建筑的钢框架结构，在具体设计过程中，内部设计的阳台、卧室等结构在设计方面，与建筑整体结构的环保设计要求吻合，并对二者之间的关系科学处理。同时，设计人员也要对局部结构进行优化设计。以剪力墙为例，某建筑的户型空间面积小，为达到对空间扩大的目的，设计人员采取建筑结构设计优化方法，先对剪力墙承载的作用深入分析，了解剪力墙的分布是否均匀。其次，对剪力墙的其他性能展开研究与剖析。诸如外延性等。最后，围绕整体设计的要求与标准，对局部区域的结构进行优化设计与改造，取消框架墙，由此达到户型跨度空间增大的效果，具体如图2所示为剪力墙优化设计前后的效果。通过对这种方法的合理应用，整个建筑结构设计的效果不仅能够提高，建筑各功能需求也能得到满足。



图2 某建筑剪力墙结构优化设计前后效果比较

（四）优化环保节能结构设计

在房屋结构设计过程中，设计人员也要从现代可持续发展的角度出发，加强对绿色建筑设计理念的运用，增强建筑结构的环保性与节能效果，保证结构在整体优化的同时，能够满足当前绿色建筑发展需求，具体从以下几个方面展开：

（1）采光与通风方面。为保证房屋室内有良好的采光，将电能的消耗降到最小，房屋结构在优化设计期间，设计人员应该以房屋建设所在位置、当地气候、城市规划等各方面要素为基准，对房间的朝向合理选择，确保阳光能直接照射到室内。同时，保持室内有良好的通风条件，减少对空调的使用。

（2）保暖方面。为确保房屋保暖性能可以达到最佳，应该尽量避免与寒风垂直，将室内的热量消耗减少，确保在冬季时，房屋的保暖效果能达到预期，尽量避免使用暖气。

（3）屋顶、窗户设计方面。在门窗和屋顶设计过程中，因为它是建筑结构优化设计中的重要环节，所以设计人员应该格外注意。比如：如果房间能被太阳直接照射，可以对窗户的面积和数量适当减少，让阳光直接照射到室内。如果房间没有被阳光直射，应该将窗户的面积和数量适当减少，确保屋内的热量不会出现大面积消耗的情况。在对屋顶设计期间，可以采取对可循环水管合理安装的办法，使室内达到冬暖夏凉的效果。

（4）材料的合理选用。为达到对房屋结构优化设计的目的，还应该加强对绿色、新型建筑材料的使用，诸如挤塑聚苯板、加气混凝土砌块、硅酸盐泡沫板、碳纤维布。这类材料可以降低结构荷载，也能让结构的承载力要求得到满足。并且，绿色材料的防火性、保温性、耐久性良好，能够让工程造价降低。

结束语

综合而言，将建筑结构设计优化方法合理应用到房屋结构设计中，除了可以使房屋结构的美观度提升，尽可能节约工程建设成本，还能为建筑行业的转型发展提供支持。因此，在房屋结构设计期间，设计人员应该强化对此方法的应用和研究，从设计参数合理选择、优化结构构件、优化环保节能结构设计等角度出发，加强对房屋结构的优化，保证房屋结构的安全性、稳定性在提升的同时，建筑质量能全面提高。

参考文献

- [1] 曹云. 建筑结构设计优化方法在房屋结构设计中的应用[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2024, (07): 172-174.
- [2] 刘立培. 房屋建筑结构设计中的建筑结构优化设计方法的应用探讨[J]. 居舍, 2022, (17): 88-91.
- [3] 李凯. 建筑结构设计优化方法在房屋结构设计中的现实应用[J]. 居舍, 2022, (13): 25-27.
- [4] 王腾. 建筑结构设计优化方法在房屋结构设计中的应用研究[J]. 居舍, 2022, (03): 103-105.
- [5] 何子兴. 建筑结构设计优化方法在房屋结构设计中的应用[J]. 中国建筑金属结构, 2021, (08): 78-79.