

建筑结构设计优化分析

姚舜

山西长达交通设施有限公司 山西太原

【摘要】随着我国现代经济的不断飞速发展，现阶段我国比较看重建筑结构设计优化环节。建筑工程的结构设计在一定程度上影响着建筑的整体品质，在方案建筑设计当中需要技术人员不断优化建筑的结构设计，在满足性能及安全的基础上控制成本，以求实现更大的企业效益与社会效益。本文最主要对建筑结构设计的优化方式进行整合与分析，希望能够对相关设计人员有一定的帮助。

【关键词】建筑结构；结构设计；优化分析

【收稿日期】2022 年 11 月 12 日 **【出刊日期】**2022 年 12 月 19 日 **【DOI】**10.12208/j.ace.20220121

Optimization analysis of architectural structure design

Shun Yao

Shanxi Changchang Traffic Facilities Co., LTD. Taiyuan, Shanxi

【Abstract】 With the rapid development of modern economy, our country at the present stage more emphasis on the design optimization link of building structure. The structural design of architectural engineering affects the overall quality of the building to a certain extent. In the scheme of architectural design, technicians are required to constantly optimize the structural design of the building, and control the cost on the basis of satisfying the performance and safety, in order to achieve greater corporate and social benefits. This paper mainly carries on the integration and analysis of the optimization of the architectural structure design, hoping to be of some help to the relevant designers.

【Keywords】 Building structure; Structural design; Analysis of optimization

引言

随着现代城镇化的规模不断扩大，建筑设计的发展速度也在加快，建筑行业的总体规模也在不断扩展。企业要想在激烈的竞争当中稳固地位，就需要看重自身的建筑结构设计品质，不断优化其结构设计的水准，保证其结构设计品质，在规定的时间内完成相应的任务。在现实的建筑设计之中对于相关结构设计需要不断优化，以此提升经济效益和社会成效。

1 建筑结构设计含义

随着我国现代经济社会的快速发展，建筑行业得到普遍的发展，在实现安全舒适的前提条件之下，人们更加追求个人建筑的美学功能。人们只是看重建筑的表达形式，而忽略了建筑内在结构设计的重要意义。要想在建筑结构设计之中控制成本，就需

要做好项目的前期工作，比如说在前期的策划设计当中需要根据建筑的结构合理的设计相应的图纸，保证满足用户需要的同时达到较好的经济效益。由此可知，建筑结构的成本在整个施工项目之中发挥着极其重要的作用，这对于优化建筑结构设计也有着重要的意义。

建筑结构设计最主要分成三个时期：结构方案设计时期、结构方案计算时期以及施工图纸设计时期。结构方案设计时期便是依据建筑的重要性特征，决定了抗震的等级。工程建筑地质的勘探报告，建筑所在区域的抗震等级，建筑的高度以及楼层的具体层数等明确建筑结构的类型。在明确了结构的类型和方式之后，便可依据不同类型结构的需求以及特征对相应的承重体系和受力构建进行合理有效的布置和设计。

2 建筑设计优化的意义

2.1 有效提高建筑材料的使用效率

建筑企业需要把建筑结构的安全品质放于建筑工程建设的关键位置,确保建筑能够达到国家制定的标准。与此同时,要想提升社会效益和经济效益,就需要融合丰富的设计经验以及先进的设施设备的建设技术,使用科学有效的方略,不断优化建筑结构的设计,以此不断提高建筑企业在建筑市场的竞争力,提升企业的资金使用率。

在建筑结构设计的时期需要使用性价比高的材料,以此达到最好的建筑成效,不一定选择价值高的建筑材料,可以根据建筑的类型以及企业的成本选择合适的建筑材料。建筑设计的相关工作人员需要看重建筑材料的选择,保证建筑材料能够科学有效地运用到建筑设计之中,把建筑材料作为建筑设计的重要部分。第一,需要对不同种类的新型材料进行全方位的比对和分析,选择最优的部分。在混凝土之中选择高性能的新型混凝土等建筑材料,保证建筑结构设计的科学合理性,同时也能满足设计功能的需要以及建筑的目标。第二,有针对性地选择具备优势的新的材料,结合两种或者多种建筑材料,合理有效地发挥其优势作用,提高建筑结构的舒适度和安全性。

2.2 满足社会发展需要,推动建筑行业的转型发展

为了更好地满足现代社会以及人们对于更高层次建筑结构的需要,建筑行业开始转型升级,寻求行业的可持续健康发展。融合建筑结构的相关内容,不断优化建筑结构的设计,不仅能够强化和提高建筑工程的品质,同时也能满足人们对于空间的使用要求,满足我国现代社会发展的需要。

现代社会经济的发展导致现代市场竞争比较激烈,建筑企业想在市场之中站稳脚跟,就需要不断强化其自身的建筑设计,以此提高自身设计的品质以及建筑的品质,不断提高自身的市场竞争能力。在转型升级的过程中需要建筑行业充分有效地考虑建筑结构的的外观、内在的安全性能以及客户的需要等层面的问题。优化建筑结构的方式是迎合时代潮流、设计观念、施工设计等层面的综合性的工程。

3 建筑设计优化的策略

3.1 考虑地基基础与上部结构共同作用进行优化

建筑上部结构和地基基础之间的共同作用,也就是将建筑的上部结构设计、地基基础之间看作一个统一的整体结构。满足他们在连接部位的变形协调,然后用共同作用得到整个系统的内力和变形的的方法。

一方面在建筑设计的地基基础问题上,地基与基础的设计往往是在一系列理想的条件下通过经验修正得到的。岩土不同于其他材料,其弹塑性本构关系特殊。在地基的强度与变形都满足条件的情况下,由于理想条件的假定使得计算结果通常只对一小部分的模型较为合适,而对于地基较为复杂,上部结构要求较高的工程就不再适用。与理想假设的条件不同,地基不是连续均匀的,地基基础与上部结构的相互作用对结构的整体稳定性影响更大。因此设计时若能对于三者相互作用的情况进行分析,不但能得到合理的效果,还能获得很大的经济效益。一般情况下如果地基土较均匀,压缩性较低,则地基的不均匀沉降会很小,这时对地基承载力起变形条件的主要作用是地基,其次是基础,上部结构的作用是非常有限的,那么考虑三者的相互作用意义就不大,按常规方法即可得出合理的结果。但如果设计目标为地基软弱并且上部结构为砖石砌体承重结构,钢筋混凝土框架结构等沉降敏感性结构或对沉降有特殊要求的建构筑物,考虑地基、基础、上部结构一体化作用就显得相当有必要了。

另一方面在结构设计当中,一类是把上部结构的刚度视为无穷大,把基础与上部结构连接的节点看作是不动的铰支点,在基础底部接触压力为点线分布的假定下计算基础内力。对桩筏和桩箱基础,则将桩顶为不动铰支点,来分析上部结构荷载作用下的梁和板,因此实际上仍然把上部结构视为绝对刚性。另一类则是将基础的刚度考虑为无限大,得出建筑上部结构作用在在基础顶面上的固端反力,然后把这一反力作用在基础之上,考虑的是基础和地基的共同作用,忽略上部结构的影响,这种方法并未完全反应实际受力情况,但是因为建筑上部结构非常复杂,其计算手段也有很大的限制,所以一直到现在,常规方法还在被广泛应用。以上的两种方法都没有考虑建筑上部结构和地基基础之间的相互作用,并不能真实有效的反映出建筑上部结构和地基基础之间的受力情况。忽略两者之间的任何一

方, 都只能得到一个不准确的分析状况。

与此同时, 实际工程中上部结构刚度是逐步形成的, 所以简单地把上部结构刚度都是为无穷大是不合理的, 另一方面上部结构总有一定的刚度, 特别是对高层建筑而言, 忽略其刚度与整个体系实际上发生的共同作用过程相差悬殊; 因此, 应将上部结构, 基础和地基三者视为一个完整的体系来进行共同作用分析即共同作用方法。综上所述, 考虑地基基础与上部结构共同作用而产生的变形协调, 承载力分部变化, 不仅能使更加安全符合实际工况, 也能产生巨大的经济效益。

3.2 基础结构选型优化

建筑设计最先最重要的一个环节就是地基基础设计, 需要全面的根据地质勘察成果, 针对地基基础的选型进行细致的分析和研究。同时, 基础选型的适当与否、基础的质量好坏与否将会在建设和使用过程中很大程度上影响到建筑工程的质量以及使用的安全性。此外, 还会对工程的造价与成本等方面造成直接的影响。不恰当的基础设计将造成建筑物开裂或倾斜, 引起难以修复的工程质量问题。在对地基基础进行具体设计过程中, 地基基础的设计难度较大, 建筑的地基基础设计需要在实践的操作过程当中详细的分析工程的地质条件、岩土层的实际参数、岩土层的特性以及当地的水文条件、场地的稳定性等基本条件; 结合建筑身的层高、地下室层数和建筑的内部结构对地基的压迫程度等建筑自身对地基基础的限制条件。

由于影响高层建筑地基基础因素较多, 所以设计过程中需要考虑的设计要求相对复杂。因此, 在地基基础设计过程中, 不仅要考虑建筑外观设计概念上的要求, 更重要的是地面条件和建筑结构对建筑提出的具体外观要求。选择合理的基础形式是降低造价的有效手段, 基础工程在建筑工程造价中占有很大的比重。基础工程在建筑工程造价中占有很大的比重, 通常情况下可以达到 25%左右, 在结构复杂或者地质情况复杂时, 所占比重还会有所增加。因此, 选择合理的基础形式能够有效降低工程造价。

3.3 结构布局与平面布局优化

结构体系和布置对造价影响很大, 应予重视。应根据建筑布置、高度和使用功能要求选择经济合理的结构体系。异形柱框架比普通框架用钢量大,

在可能的情况下尽量采用前者, 短肢剪力墙比普通剪力墙含钢量高, 在可能的情况下尽量采用后者。应选择比较规则的平面方案和立面方案。尽量避免平面凹凸不规则或楼板开大洞, 控制平面长宽比, 合理设缝, 使结构刚度中心与质量中心尽量靠近。竖向应避免有过大的外挑或内收, 同时注意限制薄弱层、跃层、转换层等不利因素, 使侧向刚度和水平承载力沿高度尽量均匀平缓变化。应选择合理、均匀的柱网尺寸, 使板、梁、柱、墙的受力合理, 从而降低构件的用钢量。柱网大则楼盖用钢量大, 柱网小则柱子用钢量增大, 应根据建筑实际情况和经验合理布置。住宅中小开间结构中墙柱的作用不能得到充分发挥, 过多的墙柱还会导致较大的地震作用, 可考虑采用大开间结构体系, 既节约造价, 又便于建筑灵活布置。应选择经济合理的楼盖体系。楼盖质量大, 层数多, 占整体造价比重高, 对楼盖的类型、构件的尺寸、数量、间距等应进行对比分析, 选择最优的方案。一般住宅宜采用现浇梁板楼盖, 预应力楼盖的预应力钢筋容易被二次装修破坏, 井字梁楼盖影响室内美观, 均不推荐。办公楼等大空间结构宜采用十字梁、井字梁、预应力梁板方案。双向板比单向板经济, 应多做双向板。板的厚度, 双向板宜控制在短跨的, 单向板宜控制在短跨的, 此时板易满足强度和变形要求, 经济性好。剪力墙结构的优化空间很大, 应下大力气优化。剪力墙的布置宜规则、均匀、对称, 以控制结构扭转变形。在满足规范和计算的前提下应尽量减少墙的数量, 限制墙肢长度, 控制连梁刚度, 剪力墙能落地的就全部落地不做框支转换层, 平面能布置成大开间的尽量布置成大开间, 墙体的厚度满足构造要求和轴压比的要求即可。连梁刚度太大时可通过梁中开水平缝变成双梁、增大跨高比等措施降低连梁刚度。尽量少用短肢剪力墙, 限制“一”字墙, 少做转换。水平作用的传递主要是依靠楼板, 并且目前几乎所有的结构分析理论所采用的基本假定都是楼板水平刚度无限大。故此, 每一层楼盖应该具有足够的刚度和连续性, 以起到水平隔板的作用, 使各抵抗外力的构件能够协同工作成为整体, 而非各自独立。

4 构件截面尺寸的优化

在钢筋混凝土以及钢结构的设计中, 有一些基本的原则能够改善结构的受力性能, 提高结构的抗

震能力,且不需要明显地增大建筑成本。增加抗弯结构体系的有效宽度,以调整结构的抗侧刚度。增加宽度可以直接增大抵抗力臂,从而减小抗倾覆力,从材料力学的基本知识可以知道,同样面积、不同形状,可以获得不同的其几何特征。相等面积的情况下,工字形截面的截面惯性矩要大于矩形截面,而矩形截面又要大于圆形截面。抗震墙的抗弯刚度不仅影响着抗震墙结构,也能够对框架—抗震墙结构的抗震效果及其合理经济性产生巨大影响。当其结构体系确定下来之后,在其它因素固定的情况下,抗震墙的抗弯刚度一经确定,与之相对应的结构自振周期也会确定下来。在抗震墙的抗弯刚度过小的情况下,遭遇地震之后,将会出现不小的变形情况,这将造成比较严重的震害;而如果抗弯刚度太大,致使结构自振周期变短,进而引发相应的地震作用也随之增大。同时冲积层土壤和高层建筑之间可能会引起共振条件的产生,使得其结构遭遇强烈反应后对长周期的冲积层产生巨大的破坏力。所以,控制高层建筑的自振周期,使得场地的卓越周期和基本自振周期之间形成明显的错位,具体上就是以限制建筑物的变形条件作为出发点,并使构件以最有效的方式相互作用。采用具有有效受力状态的弦杆和斜杆的桁架体系;在钢筋混凝土抗震墙内配置交叉钢筋,以增强其抗剪能力;调整构件刚度,使框架的刚度比达到最优以取得良好的受力效果。增大最有效承受荷载构件的面积,充分发挥材料的自身强度,增大较低楼层框架柱和框架梁的截面高度或受压翼缘面积,就能够直接增大结构的抗侧刚度,有效减小侧向位移,从而改善结构的抗震性能。

5 结束语

总而言之,建筑结构优化工作通过反映建筑物的场地种类、总高度、总重力的负荷、抗震设防烈度、以及地基条件等因素,以期能够达到保障建筑物的安全性、提高设计的效率和合理运用所需材料的效果。优化建筑设计在建筑结构工程设计之中具有较为普遍的作用,同时也具备较强的社会意义和经济成效,所以需要企业重视建筑设计

工作的开展,有效发挥建筑设计工作的优势,保障建筑结构设计的全方位优化。

参考文献

- [1] 李志坚,罗艺晴.民用建筑结构与优化对策分析[J].四川水泥,2014(7):1.
- [2] 王媛.浅析住宅建筑结构的优化分析[J].城市建筑,2013(12):1.
- [3] 盛承财.民用建筑结构与优化对策分析[J].中国新技术新产品,2015(14):2.
- [4] 李晓硕.现代建筑设计中的剪力墙结构设计优化措施分析[J].建材与装饰,2017,000(012):109-110.
- [5] 蒋凡,贺瑛.民用高层钢筋混凝土建筑设计优化分析[J].市场调查信息,2021,000(011):P.1-2.
- [6] 李爱冬.土木工程建筑设计优化分析[J].工程技术发展,2022,3(1):77-79.
- [7] 刘俊玲.房屋建筑结构设计优化技术的应用分析[J].山西建筑,2019(10):2.
- [8] 王宏娟.民用建筑结构与优化对策分析[J].城市建设理论研究:电子版,2015,000(010):886-887.
- [9] 蒋梅妹.民用建筑结构与优化对策分析[J].城市建筑,2015(6):1.
- [10] 蔡丽.民用建筑结构与优化对策分析[J].建筑建材装饰,2015,000(023):189-190.
- [11] 《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ 3-2010
- [12] 《高层民用建筑钢结构技术规程》JGJ 99-2015
- [13] 《建筑抗震设计规范》GB 50011-2010(2016年版).

版权声明:©2022 作者与开放获取期刊研究中心(OAJRC)所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



OPEN ACCESS