

基于土木工程建筑结构的优化分析

和儒汐

河北梦宏工程咨询有限公司

[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]土木工程; 建筑结构; 设计优化

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-6288.2021.10.419

引言

结构优化设计的概念是结构设计领域的必然产物,然而对于具体工程项目,由于实际情况的复杂性,结构优化设计的难度通常很大,尤其在人力、物力和时间资源比较紧缺的情况下,得到最优方案往往只能成为一个美好的愿景。但是,结构设计优化作为一种正确的、先进的设计指导思想,应该坚定不移地去践行,即使最终无法达到最优的结果,其过程中的探索也具有十分重大的现实意义。

1 结构设计存在的问题

1.1 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。从这边方面看,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。

1.2 造价管控力度不足

造价管控力度不足主要表现在两个方面,一是设计人员限额设计的意识不强,另一个是造价监管方法和制度仍不完善。一直以来,结构设计人员最重视的是结构的安全性,在自身设计技术不足时,则更倾向于用牺牲经济性的方式给结构留出更大的安全富裕度,这侧面反映出结构设计人员对工程造价的重视程度不足。在大多数的工程项目中,结构设计工作和整个项目的投资控制联系得不够紧密,在相当一部分结构设计人员的观念里,控制投资造价是工经专业的事情,他们认为只要做到工程量不超过最大限值就算是完成了任务,所以不会主动地控制土建造价。然而实际上,工程造价的控制绝非工经专业的事情,这是需要各个专业通力合作完成的事情,况且结构设计结果对应的土建工程量在整个工程的造价中所占的比重很大,这是造价控制的源头之一,设计阶段如果不主动通过优化方案来控制造价,在工程后续实施过程中再试图挽回是相当困难的。

2 土木工程建筑结构的优化策略

2.1 结构体系与布置优化

结合实际建筑的整体,对其高度因素和布局进行分析,在不增加成本的基础上,对建筑的结构体系进行合理的选择。举个例子,一般来说异性柱框架的用钢量较大,而普通框架的用钢量相对前者而言比较经济实惠,在考虑预算时,框架结构还是选择后者较好。还有就是剪力墙的选择,一般情况下普通的剪力墙钢含量一般,而短肢剪力墙的钢含量相对而言多了不少,在考虑预算的情况下,尽量选择短肢剪力墙。接着就是平立面的选择上,也要尽可能优化,尽可能挑选较为规则的平立面结构,将一些不规则的平面布局排除在外,不予使用。特别要注意选择平立面结构的时候,不要选择明显看起来有问题的平立面结构,比如有凹陷、大孔、薄弱层以及转换层的结构。

2.2 科学合理的平面布局

高层建筑结构简图是最为重要的高层建筑设计基础,尤其是在设计高层建筑结构时,需要在构件尺寸计算、

设定技术性能等环节,大量地对计算简图进行重点的应用。目前,在设计高层建筑结构的过程中,需要通过对数字技术以及网络技术的采用,来对简图进行专业的计算。建立用于计算简图的高层建筑结构模型,采用信息化平台来对高层建筑结构的简图进行计算,以此为基础,能够使其结构得到全面且系统的设计,使计算能够得到精确、高效的保证,进而为高层建筑结构提供更高质量、更加高效的计算工作,具体需要从以下方面入手:首先,需要根据计算所得的高层建筑结构的特点,将计算简图划分为不同的种类,并且需要从结构方面,通过与高层建筑的结合,对各类计算简图模型进行建立,以有效地计算各类高层建筑结构,从效率和质量方面入手,对计算进行提升;其次,需要采用数字技术来计算高层建筑的结构简图,通过对各种专业软件的应用,例如CAD以及GIS等,来建立加工用于计算高层建筑结构简图的模型,以此促进数字化操作在简图计算阶段的实现,如此,不仅能够为高层建筑提供更高质量的简图计算,而且能够促进各类数字技术在计算建筑结构简图中的大规模应用。

2.3 提高设计的标准化程度

现阶段,建筑工程设计领域中的大部分工作内容已趋于成熟,在分类总结归纳不同自然条件、不同功能需求、不同定位水平等因素的基础上,推行标准化可以有效地提高设计效率,减少设计错误率,保证结构设计的最基本的合理化水平,对设计单位的成本控制和工程项目的造价控制都大有裨益。更重要的是,推行标准设计,有利于集中力量进行有针对性的结构优化设计工作,并能够保证成果的留存和后续应用。此外,当进行标准化之外的结构设计工作时,仍然可以参考标准化的成果,意味着在一个较高的起点上开展工作,有利于结构优化设计水平的进一步提高。传统观念里的建筑标准化设计主要指的是建筑学方面的内容,如户型、室内装修、外立面门窗造型、细部构造等建筑方案和建筑部件设计内容。实际上,广义概念上的建筑标准化设计中包含了结构标准化设计的内容,装配式建筑就是结构标准化设计的典型代表产品,但结构标准化设计的概念又绝不局限于装配式建筑或结构设计中参考的国家、行业等的标准做法图集。由于标准化可达到的程度与标准化成果的应用范围息息相关,当对某项标准化成果的应用范围要求较高时,此项标准化设计内容的难度就会很大,标准化程度就会被迫降低。所以,当将标准化的应用范围适当细分到结构的局部位置或使用的局部地区时,结构标准化设计的内容就可以扩展到很普遍的范围,如:针对某地区的主要抗震设计参数和风、雪荷载情况制定出几种框架结构梁柱布置和截面选择方案,针对某地区盐渍土、膨胀土、冻土、湿陷性黄土等地质情况制定出几种基础选型和布置方案,针对某行业特殊使用需求制定出几种对应的结构构件布置形式等。结构标准化设计中,应该明确

设计成果使用的边界条件,如外部环境条件、荷载情况、材料性能指标等,这是标准化成果得以正确使用的基础。另一方面,标准化成果在使用过程中遇到无法完全符合边界条件的情况时,应该针对具体情况对方案进行优化调整,并保存优化方案过程的技术资料,为相关标准化成果的后续改良和发展提供依据。在如此循序渐进的过程中,结构标准化设计的方法和程序会逐步完善,结构标准化设计的水平也会不断提高。

2.4 提高结构设计手段

计算机运算能力的大幅度提升和计算机辅助设计软件功能的不断强大给现在的结构设计提供了强有力的支撑,结构设计中应该善于运用这些数字化技术,提升结构优化设计的质量和效率。尤其随着建筑结构规模的不断增长和结构形体难度的不断增加,这些计算机辅助设计程序的应用是未来结构设计发展的趋势。现阶段,可供选择的结构计算软件和平台已经有很多,不同软件和平台的分析能力不同,分析的侧重点不同,耗费的计算资源不同,各自也有相应的不足。所以,在做选择时,应首先清楚本项目结构优化分析计算的边界条件和目标,然后有针对性地选择计算软件和平台。需要注意的是,一个模型常常无法完成所有的分析,有时一个软件也无法保证计算结果的可靠性,所以,正确的做法是不局限于某个模型或者某个软件,而是综合利用包括手算在内的不同计算手段来达成最终结构优化设计目的。由此可见,提高结构设计手段的过程中,提高结构设计人员计算机软件方面的知识和技能水平是至关重要的。在掌握了常规基本设计软件的基础上,为应对特殊复杂结构的设计,大型通用结构分析和有限元分析软件必不可少。这些软件在力学分析方面功能强大,最有价值的的数据是结构整体的力学性能指标和构件局部区域复杂内力的结果。

结束语

综上所述,近年来,建筑行业标准化价值取向明显。作为一种策略,标准化在理想状态下,通过工程师的管理策略、技术调控和设计水平的把控得到实现,目的是有效控制建筑工程的质量,节约成本,保证工期。结构设计是整个建筑建设中的重要环节,标准化思维有助于提升结构设计,从而促进企业的经济效益提升。

参考文献

- [1]胡建树,李福生,孙福帅.对地下建筑结构设计标准部分内容的探讨[J].中国标准化,2021(22):128-130.
- [2]林和根.高层建筑结构设计中的常见问题[J].江西建材,2021(10):178-179+181.
- [3]赵祖儿,葛健良.高层建筑结构设计存在的问题及优化措施分析[J].建设科技,2021(11):94-97.