

土木工程建筑结构设计问题及优化措施

郭晓建

运城市建筑设计研究院 山西 运城 044000

摘要: 建筑结构是土木工程设计与施工中需重点考虑的工作内容, 结构质量与工程安全性、耐久性息息相关, 是确保工程建设目标高质量实现的关键。为强化建筑结构质量, 本文阐述结构设计时需遵循的合理性、完整性、高效性原则。对当前土木工程建设中, 建筑结构存在的结构安全标准低、未考虑环境因素、地基结构稳定性差、结构墙设计不合理等问题进行系统化分析, 并给出相应的处理、优化对策, 实现各类结构问题的有效解决, 以此增强建筑结构整体稳固性、安全性。

关键词: 土木工程; 建筑结构; 细节处理; 优化策略

引言

伴随着当前土木结构复杂性的不断提升, 相应结构设计难度同样也在不断加大, 很容易在多个方面出现偏差问题, 而任何细微偏差问题都很可能带来不利危害和影响。基于此, 在土木结构优化设计中加强重视程度至关重要, 要求从多个角度入手予以严格把关控制。定西绿洲小镇项目在各个单体建筑结构设计方面取得了不错成效, 优化设计效果较为突出, 有效保障了相应土木结构体系的稳定性和可靠性, 现报告如下。

1 土木工程建筑结构设计原则

1.1 合理性原则

在对土木工程建设方案进行设计时, 应注重建筑整体结构的设计, 并满足工程所规定的一些基本要求: 建筑结构需具备极强稳定性, 能够起到保护、支撑建筑的作用。工程结构是否合理、稳定直接决定了工程安全性能的发挥效果, 同时, 也与工程质量息息相关。结构设计前, 要求设计人员全方位分析建筑结构, 依托于现场实际情况, 组建专业勘察团队, 获取工程周边的地质信息, 以此为依据, 着手于建筑结构的设计工作, 确保初期结构设计、施工方案的可行性、科学性, 与工程建设要求相符合, 并达到行业规范标准。

1.2 完整性原则

建筑结构设计时, 要求设计人员始终遵循完整性原则, 站在全局性的角度对建筑结构整体进行分析, 以此增强设计方案的完整性, 避免设计缺陷的存在。当完成工程结构方案最终设计后, 需深层次分析方案整体, 重点关注相对薄弱的施工环节。同时, 还需依照国家相关标准, 结合工程结构与性能要求, 对建筑结构进行严格审核, 有助于建筑结构安全性能的进行一步提高, 推动后续各施工环节高质量、高效率进行^[1]。

1.3 高效性原则

建筑结构设计期间, 应对建筑物有关设计图标加以明确, 做好各项数据信息的收集与整理工作, 为结构设计提供大量数据参考。同时, 还需对所掌握信息进行分析, 从中筛选出有价值数据, 完成信息的分类, 对于一些重点施工环节的图标应做好醒目标示。此外, 设计人员需系统化、综合化地考量工程建设过程中可能遇到的施工难点, 并预测各类施工风险, 加以细致、深入分析导致风险发生的原因, 制定相应的应急预案, 增强建筑结构设计针对性、准确性的同时, 可保证施工问题的第一时间解决, 促使施工效率大幅提升。在良好结构设计方案的支撑下, 可有效规避设计、施工环节误差问题的发生, 以保证施工进度与质量。

2 土木建筑结构优化设计现状

2.1 结构安全问题

与普通住宅建筑相比, 土木建筑在功能性、美观性等方面具有巨大的优势, 但其在抗灾能力方面较弱, 导致土木建筑投入使用后, 遇到台风、地震等自然灾害时受损的概率较大。因此, 在进行土木建筑的结构设计时, 尤其要注重其结构安全问题, 结合具体情况对土木建筑的结构形式进行优化和调整, 并综合考虑多个外部因素对结构组成部分的影响, 通过缩尺模型实验对其进行精细化设计, 以提高建筑结构的稳定性。

2.2 超高问题

我国现行的《民用建筑设计统一标准》(GB50352—2019)中明确规定高度在24~100m的建筑为土木建筑。建筑的高度越高, 其对于防风、防火的要求越高, 建筑所承受的地震横向力越大, 越容易在地震中发生坍塌, 因此超高问题也是对其结构设计进行优化时需要考虑的主要问题^[2]。

2.3 结构梁设计问题

在土木建筑中，梁起着承重的作用，是建筑安全的重要保障。结构梁的设计问题主要体现在梁高和连续梁的设计等环节。首先，在对土木中的梁进行设计时，设计人员往往注重梁的强度和刚度，而忽视了梁高和挠度。随着时间的推移，这类土木中梁的稳定性将越来越差，梁的挠度也将持续增大，甚至梁还有可能在建筑结构的挤压作用下出现变形、开裂等问题。而一旦产生裂纹，即使是细微震动，也有可能造成梁的裂纹迅速扩大，进而导致土木成为危房，甚至失去居住功能。其次，连续梁变形、开裂也是土木结构设计中值得关注的问题。房屋承重力计算的过程比较复杂，并且需要考虑各方面的影响因素，因此，个别设计人员为了减少工作量，甚至会将连续梁当作边梁来进行承重能力计算。此举将导致连续梁受到温度变化的影响而在短时间内发生剧烈变化，如发生明显的收缩或者拉伸等情况，进而导致结构裂痕进一步扩大、加深。

2.4 框架设计问题

在土木结构设计过程中，框架设计也是设计人员经常忽视的内容。很多设计人员在进行框架设计时，往往只重视横向框架的设计，却忽视纵向框架的设计。这种设计方式存在一个致命的缺陷，即发生地震时，土木中的各个部件必须紧密配合方能减轻地震的危害，但纵向框架设计不科学，导致土木配件间的受力不均衡。在这种情况下，土木的稳定性会大大降低，甚至失去抗震性能^[3]。

3 处理土木工程建筑结构问题的有效措施

3.1 明确设计依据

土木结构设计工作的落实应该首先从依据着手，确保该设计依据符合相关要求，注意对相关设计人员提供可靠指导，进而避免在后续结构设计中出现偏差问题。基于设计依据方面的明确和选定而言，设计人员应该重点考虑到土木结构面临的所有影响因素，尤其是对于可能干扰土木结构安全性和耐久性的各个因素，更是需要重点分析明确，由此指导后续土木结构优化设计工作。为了保障相应设计的依据较为准确全面，除了要全面掌握所有有待考虑的参数信息外，往往还需要重点从项目所在地的相关资料入手，进行全方位调查分析，由此更好形成准确指导效果。比如在土木结构设计中应该充分考虑到基本风压、基本雪压、抗震设防烈度、标准冻深等基本信息，由此更好实现土木基础结构以及上部结构的优化设计，避免在这些不利影响因素下出现受损问题。此外，对于土木的分类等级也需要予以明确，只有所有分类等级得到确定，才能够更好确保后续结构设计

工作较为科学合理，避免了可能出现的设计不到位现象。比如，针对土木结构安全等级、地基基础设计等级、抗震设防类别以及抗震等级等，都需要予以明确，以此形成较为理想的优化指导效果。

3.2 优化地基设计

地基是保障土木顺利建成的关键，因此，设计人员必须做好地基数据收集和实地勘察等工作。首先，设计人员必须了解地基的性质。对此，设计人员需要对施工现场的地质条件和地面受力状况等进行实地勘察和数据采集，并在此基础上出具勘察报告，从而准确判断该地区是否适合建造房屋。其次，设计人员需要使用符合建筑要求的勘察设备，并做好相关记录，以便对勘察结果进行审核，从而确保勘察工作万无一失。最后，地基设计必须遵循协调性原则。在地基设计过程中，设计人员必须考虑其他建筑对本建筑的影响以及本建筑是否可以融入周边环境，从而在降低本建筑对周边建筑和环境的影响的同时，避免周围建筑和环境对本建筑的稳定性造成不利影响^[4]。

3.3 优化楼板设计

优化楼板设计是保证土木稳定性的重要一环。首先，设计人员必须具备较高的职业素养，并在设计过程中严格遵守相关规章制度和行业规范，摒弃“唯经验论”。其次，设计人员应因地制宜地对楼板的结构和土木自身的受力状况进行准确分析，并且确保楼板受力均衡，从而充分发挥出楼板的作用。再次，设计人员应综合考虑楼板的承受力、横向力、弯矩、扭矩等情况，并做好综合协调设计，以防止楼板因受力过大而损坏。最后，设计人员需要考虑非承重部分对楼板的挤压作用，并根据实际需要适当增加楼板厚度，从而避免结构因受力过大而出现裂纹。

3.4 受力结构优化

对于土木建筑来讲，其设计的难点在于建筑结构的稳定性，尤其对于结构相对复杂的建筑来讲，只有同时满足其竖向结构和平面结构的设计要求，才能在最大程度保证传力路径畅通。传力路径对于建筑结构的承载性有着较大影响，一旦土木建筑的传力路径出现问题，将会导致应力集中现象，致使土木建筑的局部结构出现问题。为了避免出现这种问题，在对土木建筑结构进行设计时，应确保建筑的竖向结构和平面结构符合设计要求，并确保建筑结构具有较高的完整性，以便传力路径的顺畅性。此外，为了提升土木建筑结构的整体承载力，还需要组织专业设计人员不断优化结构设计方案，以保证土木建筑结构的应力均匀分配到建筑的各个部

分,从而达到提升土木建筑承载能力的目的^[5]。

3.5 总体布置优化

需要提高结构构成的合理性,包括均匀对称、荷载传递、刚度合理、空间利用等方面。其中,结构的均匀对称有利于提高建筑抗震效果和抗侧移能力,是衡量建筑结构设计质量的重要标准。均匀对称布置:结构的对称性主要指结构主体抗侧力构件的对称,如框架结构中框架是否对称,框剪结构中剪力墙是否均匀对称,框架-核心筒结构是否中心对称等。通常情况下,常规外形建筑实现结构对称较容易,但对于一些不规则外形建筑,如T型、L型等,需要一定的经验和技巧去实现结构的内部对称,可通过几个中心的重合进行处理。如果结构不对称容易出现扭转效应,这会极大影响结构的抗震性能,对外围构件、填充墙等部位的正常工作造成负面作用。结构的均匀性主要体现在几个方面:1)主体结构抗侧力构件在两个方向上的刚度和变形特性宜接近。这样能够有效减小结构扭转效应,对抵抗地震作用和风荷载非常有利。2)结构主体抗侧力构件在垂直方向上的构成和截面要均匀变化,不宜出现突变。主要指层间侧向刚度和抗剪承载力不宜突变,有效防止因局部破坏导致整体承载力急剧降低。3)同一方向上的各片抗侧力构件刚度应均匀,不能在某个部位出现刚度集中的问题。这样会提升整体受力的协调性,更好地实现结构延性设计。

3.6 上部结构设计

在土木结构优化设计中,上部结构设计同样也是比较关键的任务,不仅关系到结构体系的稳定性,同时还关系到后续住宅项目的应用状况,要求设计人员能够结合各方面情况进行综合设计,力求提升住宅项目的居住价值。比如,在上部结构设计中除了要考虑到整个建筑结构体系的抗震性能以及承载能力外,还应该重点从户型入手,确保户型布置合理得当,将土木内部空间的作用价值发挥到最大。结合当前土木上部结构设计工作的开展,剪力墙结构的布置应用比较常见,能够较好实现对于上部结构应用价值的提升。对于上部结构中的嵌固层也需要严格把关控制,确保设计处理科学合理,避免对整个土木结构体系产生不利影响。

3.7 充分考量建筑结构施工环境

具体流程如下:首先,组建专业勘察团队深入现场,对待施工区域进行考察,在此期间,需做好考察数据的详细记录。侧重对建筑周边整体环境以及地下各类管线铺设情况的检查,尽可能做到对现场施工条件与环

境的详细掌握。其次,对施工所在地的水文、地质、湿度等施工影响因素进行分析,制定详细的分析报告后移交给设计部门,加强设计人员、勘察人员的沟通与交流。为保证结构设计方案的合理性,设计人员也应与勘察部门一起参与到现场考察工作中,并在建筑图纸上做好重要结构部位的标示,为结构设计工作提供参考。最后,需对建设成本加以综合考量,在不影响施工质量的前提下始终遵循经济性建设原则,再结合勘察结果以及项目需求,开展建筑结构的设计,确保设计方案科学性、经济性,为土木工程建设质量提供可行结构设计方案参考,以此强化建筑结构安全性能^[6]。

3.8 抗震性能结构优化

首先,计算各个构件的承载力,在满足构件承载力的前提下,计算出结构层的位移限值,并结合土木建筑的实际功能需求进行结构设计。其次,在进行土木建筑结构设计过程中,还应将位移控制作为提升土木建筑抗震性能的一个主要指标,站在力学的角度对建筑设计进行不断优化,使用定量分析和定性分析相结合的方法找出其中存在的不足,并针对这些不足制订针对性的解决方案,逐一进行修改。最后,对土木建筑结构中的隐藏部分进行专门设计,计算出结构构件的具体承载力,从而充分保证建筑结构的抗震能力。

4 结束语

本文阐述了土木结构设计中的常见问题,研究了结构设计优化技术的具体应用。同时,充分分析了土木结构设计中存在的不足之处,不断总结经验教训,采取针对性措施提升土木结构的安全性和稳定性,满足建筑美观、实用、经济的要求,对行业发展起到积极的促进作用。

参考文献

- [1]孙慧芹.土木结构设计中的常见问题与解决对策研究[J].建筑技术开发,2020,47(18):7-8.
- [2]万一凡.土木结构设计中常见问题分析[J].城市建筑,2020,17(24):121-123.
- [3]舒清波.土木工程建筑设计中的问题与解决策略[J].现代物业(中旬刊),2019(11):65-66.
- [4]文天.土木工程建筑设计中的问题与对策[J].中外企业家,2019(24):86.
- [5]赵鹏.纵论建筑设计中应如何进行技术优化[J].中国设备工程,2022,(2):227-228.
- [6]王腾.建筑设计优化方法在房屋结构设计中的应用研究[J].居舍,2022,(3):103-105.