

土木工程结构设计中存在的问题及应对措施探讨

郑广超¹ 彭伟湘²

1. 广西壮族自治区城乡规划设计院, 广西 南宁 530000

2. 南宁市宾阳城建集团有限公司, 广西 南宁 530000

[摘要]随着我国城市化建设进程持续推进, 土木工程在数量以及规模方面都呈现出快速增长的势头。结构设计属于土木工程实施的前提条件以及基础保障, 其科学性、合理性还有先进性对于整个工程的质量、安全性以及经济效益有着关键性的影响。不过, 在实际的工程实践当中, 结构设计往往会存在不少问题, 像对安全性考虑不够周全、施工环节出现脱节情况、材料选择不恰当等等, 这些问题对工程建设实现高质量发展形成了极为严重的制约作用。综合当前土木工程结构设计的实际状况, 全面且细致地剖析了其中存在的诸多主要问题, 并且给出具有较强针对性的相关应对办法, 希望能够为优化结构设计的质量以及提升工程的安全水平给予一定的参考帮助。

[关键词]土木工程; 结构设计; 问题与措施

DOI: 10.33142/ect.v3i7.17182

中图分类号: TU318

文献标识码: A

Discussion on Problems and Countermeasures in Civil Engineering Structural Design

ZHENG Guangchao¹, PENG Weixiang²

1. Guangxi Urban-Rural Planning Design Institute, Nanning, Guangxi, 530000, China

2. Nanning Binyang Urban Construction Group Co., Ltd., Nanning, Guangxi, 530000, China

Abstract: With the continuous advancement of urbanization construction in China, civil engineering has shown a rapid growth trend in both quantity and scale. Structural design is a prerequisite and basic guarantee for the implementation of civil engineering. Its scientificity, rationality and progressiveness have a critical impact on the quality, safety and economic benefits of the whole project. However, in practical engineering practice, there are often many problems in structural design, such as insufficient consideration of safety, disconnection in construction processes, inappropriate material selection, and so on. These problems have a very serious constraining effect on achieving high-quality development in engineering construction. Based on the current practical situation of civil engineering structural design, a comprehensive and detailed analysis of many major problems has been conducted, and relevant targeted measures have been proposed. It is hoped that this can provide some reference and assistance for optimizing the quality of structural design and improving the safety level of engineering.

Keywords: civil engineering; structural design; problems and countermeasures

引言

土木工程属于基础设施建设当中的关键部分, 它对于国家经济发展、社会稳定以及人民生命财产安全都有着极为重要的影响。其中, 结构设计是土木工程建设的开端, 同时也是极为关键的一个环节。结构设计肩负着构筑物安全、适用以及经济这些基本职责, 而且还要去面对地质环境、功能需求以及施工技术等不同出现的变化情况。所以说, 结构设计的质量会直接对整个工程的建造水准以及使用年限产生影响。近些年来, 我国在土木工程设计理论、技术手段以及管理体系等方面都在持续取得进展, 然而在部分项目的实施进程当中, 还是存在着结构设计理念较为陈旧、手段相对滞后等诸多现象。本文把现实问题当作导向, 着重关注结构设计里常见的七类比较突出的问题, 并且在深入剖析其形成原因的基础之上, 去探寻能够优化结构设计的系统性办法, 希望能够推动土木工程设计朝着科学的方向发展, 从而确保工程质量以及安全。

1 土木工程结构设计的必要性

在整体土木工程建设与施工过程中, 至关重要的就是前期的结构设计质量, 也就是说, 前期结构设计质量好与坏, 都会直接影响到整个土木工程最终呈现的效果, 所以, 必须要加大重视力度。从整体社会发展的大趋势来看, 我国的土木工程建设规模越来越大, 相应的建设数量也在不断增加, 所以, 针对土木工程质量方面, 更要严格把控, 杜绝一些安全隐患问题, 但是在具体土木工程施工进展过程中, 若前期设计缺少科学性与合理性, 那么就不能为后续施工带来正确的引导与指挥, 相应的施工工艺水平也无法最大化发挥, 若遇到非常严重的情况, 还会导致一系列的安全事故发生, 威胁到人们的生命安全。在前期结构设计阶段, 缺乏全局性和合理性, 那么后续的施工成本费用也会不断提升, 导致企业经济利益受损。更为重要的一点, 就是站在国家的角度来分析, 土木工程作为最重要的基础工程, 可以说前期结构设计占据了至关重要的地位, 只有保证结构设

计的科学性与合理性,杜绝一些可能会出现的问题,才可以保证土木工程质量,促进我国社会的和谐稳定发展。

2 土木工程结构设计中常见的问题分析

2.1 结构安全性设计不足

在诸多土木工程项目当中,因为设计周期显得较为紧张,前期可供参考的资料也比较匮乏,又或者对于荷载作用的判断不够精准,所以结构安全性设计方面的问题接连不断地显现出来。有一部分设计单位仅仅片面地去追求造价方面的控制,却把安全储备系数以及灾害容忍度给忽视掉了,这就使得结构在遭遇地震、台风还有荷载突变这类极端条件的时候,很难有足够的抵御能力。除此之外,由于缺少系统的可靠性分析以及灾变模拟,不少结构方案在理论验证环节就存在着这样那样的漏洞,甚至还出现了承载力配置不够充足、关键构件断面尺寸偏小或者连接节点比较薄弱等一系列的问题,这些情况无疑增加了结构安全方面的风险。

2.2 材料选择与使用不合理

材料是结构能够实现承载以及具备耐久性的根本所在,其性能状况会对结构的整体功能产生直接影响。然而在实际开展设计工作的进程当中,相当数量的工程在材料选型这件事情上都欠缺科学严谨性,还存在着用价格导向来取代设计考量这样的情况。部分设计人员并未全面且细致地去思考材料所具有的力学性能、耐久方面的特性、对环境的适应能力以及和结构系统相互间的匹配程度,如此一来便致使材料强度等级和实际的受力状态无法达成匹配,甚至还会出现钢筋出现腐蚀状况、水泥发生老化这类的现象。除此之外,对于节能环保材料的应用以及推广力度不够充足,这也对结构绿色性能的充分发挥形成了限制作用。

2.3 设计与施工脱节现象突出

结构设计方面和施工实践方面存在着信息不对称的情况,而且二者之间的沟通也不是很顺畅。这就使得设计图纸没办法精准地对现场施工起到指导作用,最终对工程的质量以及进度都产生了影响。在部分项目当中,设计方案并没有对施工可行性展开细致的分析,施工技术路径、现场条件还有设备资源这些因素也都没有被充分地考虑到。如此一来,施工单位在执行相关工作的过程中,就不得不频繁地去变更设计,甚至还出现了临时修改结构构造的现象,这无疑让工程安全风险不断叠加起来。除此之外,在设计阶段还忽视了对施工反馈以及现场实测数据的采集工作,也没有很好地去利用这些数据,所以设计质量也就没办法达成闭环改进的效果。

2.4 抗震与抗风设计存在缺陷

我国大部分地区都处于地震以及风灾频发的地带,这就给结构的抗震和抗风设计提出了更高的要求。然而在实际开展设计工作的过程当中,依旧存在着部分项目抗震设防达不到标准、风荷载计算不够准确等诸多问题。比如有

部分设计在进行相关工作时,完全忽略了场地土质对于地震波传播所具有的放大效应,也没有对结构的动力响应做出合理的模拟。再比如高层建筑在风振控制设计方面做得不够有力,致使结构的舒适性以及安全性都有所降低。除此之外,一些设计单位在抗震构造措施的落实上执行得不够严格,没有依照规范来设置足够数量的抗震缝或者耗能构件,这更是进一步削弱了结构抵御灾害的能力。

2.5 结构耐久性与可持续性考虑不足

现代土木工程在强调结构使用安全时还要求其具备长期的服役能力以及可持续发展的性能。部分结构设计往往只是着重于满足短期指标,对于耐久性的考量有所欠缺。比如说,结构细部构造的处理较为粗糙,没有有效地防止水侵、腐蚀等长期破坏因素的入侵,而且材料老化曲线也没有被纳入到设计寿命的评估当中,致使结构出现提前退化的情况。在应对气候变化以及资源约束这样的大背景之下,设计里没有系统地引入绿色建筑理念,像节能减排、可再生材料利用等可持续要素都存在缺失,进而使得结构的环境适应性降低。

2.6 设计人员专业能力与责任意识偏弱

设计人员的技术能力以及职业操守在很大程度上决定了结构设计的水准。有一部分从业人员存在着知识结构较为陈旧、更新速度滞后等情况,对于新规范以及新技术往往缺乏相应的理解能力与应用能力。在开展设计工作的过程当中,由于经验有所欠缺或者责任心不够强,就容易出现诸如误算漏算、图纸标注出现错误亦或是细部构造不够完善这类低级的失误情况,进而给后续的施工环节以及结构安全留下了隐患。与此设计审核方面的机制不够严格、岗位责任界定不清楚,这也使得部分设计人员在工作当中缺乏敬业的精神以及对质量的追求,从而对整个团队的专业表现产生了影响。

3 土木工程结构设计优化的应对措施

3.1 完善设计前期调研与资料收集机制

高质量的结构设计离不开前期资料与数据的有力支撑。需完善设计前期的调研制度,保障地质勘查、气象水文、场地荷载等基础资料准确且完整。强化对历史工程案例的归纳分析,构建结构设计知识库,给相似工程提供技术参考。借助遥感、无人机、物联网等新兴技术手段采集数据,提高设计基础数据的时效性与多维性,为科学决策打下坚实基础。

3.2 提高设计人员专业素质与责任意识

提升设计质量的关键在于强化人的能力以及责任方面的要求。需要加强对结构设计人员展开继续教育以及职业培训方面的工作,着重提高他们在结构理论、计算分析、规范运用等不同维度所具备的综合素养水平。与此要强化针对职业伦理的教育力度,以此来强化设计人员对于责任的认知意识以及对于质量的重视意识,营造出一种

重视安全、力求精度的专业领域氛围。从组织管理的角度来讲,应当建立起设计责任终身追溯的相关制度,清晰明确各个环节人员各自的职责边界范围,进而形成层层把关且各自承担相应责任的设计质量保障方面的机制。

3.3 加强设计与施工阶段的协同与反馈机制

达成设计和施工的高效对接,这对于提高工程的质量以及施工的效率而言,显得极为关键。要积极推动设计单位和施工单位在项目刚开始的时候就建立起协同工作的相关机制,让双方能够一同参与到结构方案的论证工作中,同时还要共同开展施工图的深化以及技术交底等方面的工作,以此来保证设计所取得的成果能够和实际的施工条件极为契合。在施工正式开始之后,应当构建起设计问题的反馈以及修改方面的机制,安排设计人员参与到施工的指导工作里,以便能够及时地对施工现场出现的技术调整方面的需求做出回应。借助于数据形成的闭环以及多方展开的联动举措,进而达成结构设计的动态优化以及持续不断的改进效果。

3.4 强化结构安全、抗震与可持续设计要求

在结构设计环节,需着重强化对安全冗余、极限状态设计以及失效模式分析这些方面的应用,以此来提高结构于极端灾害状况下所具备的抗风险能力。就抗震设计来讲,务必要全面且细致地考量地基的具体条件、场地所产生的效应还有结构自身所具有的动力特性,并且要合理地去安排抗震构造以及能量耗散系统。在那些风灾频发的区域当中,应当针对风荷载的分布情况以及风振反应展开更为精细准确的计算工作^[1]。与此还应当引入全生命周期的设计理念,把可持续性的目标融入结构选型、材料的运用以及维护策略等相关内容里面,从而达成结构安全性与环境友好性能够协同推进发展的目的。

3.5 推广 BIM 等数字化设计工具的应用

BIM 技术具备三维可视、信息集成以及多专业协同等优势,已然变成现代结构设计里极为关键且不可或缺的一种手段。借助 BIM 平台展开建设并加以推广,设计人员便能够在同一个数字环境当中完成建筑、结构、水电等诸多专业的模型搭建工作,达成数据共享,切实有效地冲破传统设计阶段所存在的“信息孤岛”这一壁垒,达成多专业实时协同,提高设计的整体精度,提升工作效率。在结构设计进程之中,BIM 一方面能够凭借模型可视化的方式清晰地表达出复杂的结构关系,助力设计人员优化构造逻辑,另一方面还能够依靠参数化工具实现快速建模以及方案比较,从而为设计决策给予科学的依据^[2]。与此借助 BIM 模型开展受力仿真分析以及施工碰撞检测,可以于设计初始阶段及时察觉到潜在的冲突以及风险,防止因为图纸出现错误或者存在空间冲突而引发的返工情况以及资源的浪费,提高工程施工的可控程度以及前瞻性。并

且,BIM 技术能够与物联网、大数据、人工智能等技术紧密结合,实现结构设计数据向施工管理以及运维阶段的平滑过渡,让结构信息在整个建筑全生命周期之内持续保持连续并且不断更新的状态,促使建筑结构从静态成果朝着动态管理资产转变,进而构建起集成化、智能化、可持续的现代土木工程结构体系。所以,设计单位应当加快 BIM 技术的推广速度,强化平台建设、技术培训以及团队协同能力的建设,让 BIM 切实发挥出提升结构设计质量、推动工程高质量发展的作用,成为其中的核心驱动力。

3.6 健全监管制度与质量控制体系

为保证结构设计质量能够真正落实到位,需构建起一个设计质量监管体系,其中政府监督占据主导地位,而行业自律则作为补充环节。要将设计图纸审查、施工图联合审查以及重大结构专项论证制度予以健全完善起来,以此对设计成果展开从过程到要素都涵盖在内的全方位质量监控举措^[3]。与此还得积极推动第三方审查机构朝着专业化方向不断发展,借此提升设计评审所具备的技术深度以及其应有的权威性。在设计单位的内部控制层面,应当建立起多级审核的相关制度,还要构建起设计质量评估指标体系,施行将质量责任和绩效考核相互挂钩的办法,从而切实有效地提升设计质量管控方面的能力。

4 结语

土木工程结构设计属于工程建设里极为关键的一个环节,它的科学性、系统性以及前瞻性和工程的质量、安全还有效益是紧密相关的。就当下而言,我国在土木结构设计这一领域已经收获了一定程度的进展,然而依旧面临着诸如设计理念存在滞后情况、技术手段有所欠缺等一系列的挑战。本文针对现阶段结构设计当中所存在的问题展开细致分析之后,给出了具有针对性的优化办法,这些办法涉及设计数据的准备、人员能力的提升、设计与施工的协同配合、智能化工具的推广运用以及监管机制的建设等多个方面。在未来,需要持续推动设计理念方面的创新以及技术的集成整合,同时要不断完善制度以及标准体系,以此来全面提升结构设计的质量,进而为我国土木工程实现高质量的发展给予强有力的支撑。

【参考文献】

- [1]张峰.土木工程结构设计中存在的问题及应对措施探讨[J].城市建设理论研究(电子版),2023(3):155-157.
 - [2]罗建刚.土木工程结构设计中存在的问题及应对措施探讨[J].城市建设理论研究(电子版),2023(18):97-99.
 - [3]李雪峰.试析土木工程结构设计的问题及对策[J].建材发展导向,2024,22(19):29-31.
- 作者简介:郑广超(1990.2—),毕业院校:桂林理工大学,所学专业:土木工程,当前就业单位:广西壮族自治区城乡规划设计院,职务:结构设计师,职称级别:工程师。