

土木工程结构设计中的安全性与经济性探析

陈超

安徽建大项目管理有限公司, 安徽 铜陵 244000

[摘要]当前我们国家经济得到了快速的发展,城市化进程显著提高,城镇居民的生活水平也有了明显的改善,这一改善的过程中土木工程的建设起到了至关重要的作用。土木工程的建设过程当中往往需要消耗大量的人力、物力以及财力。同时土木工程结构的安全设计也是非常重要的,有时虽然投入不断地增加,但得到的结果却往往是相反的,所以在土木工程的结构设计中安全性与经济性地位很重要,为了提升土木工程的安全性,就需要进行整体地分析。

[关键词]土木工程; 结构设计; 安全性; 经济性

DOI: 10.33142/aem.v6i3.11292

中图分类号: TU714

文献标识码: A

Analysis of Safety and Economy in Civil Engineering Structural Design

CHEN Chao

Anhui Jianda Project Management Co., Ltd., Tongling, Anhui, 244000, China

Abstract: Currently, our country's economy has experienced rapid development, urbanization has significantly improved, and the living standards of urban residents have also significantly improved. In this process of improvement, the construction of civil engineering has played a crucial role. The construction process of civil engineering often requires a large amount of manpower, material resources, and financial resources. At the same time, the safety design of civil engineering structures is also very important. Sometimes, although the investment continues to increase, the results obtained are often the opposite. Therefore, safety and economy are very important in the structural design of civil engineering, so as to improve the safety of civil engineering, a comprehensive analysis is needed.

Keywords: civil engineering; structural design; security; economy

引言

土木工程结构设计涉及到人们日常生活的方方面面,同时也关系到社会经济的可持续发展。在设计过程中,如何平衡工程的安全性和经济性是一项至关重要的任务。安全性要求工程在各种条件下都能够稳定可靠,而经济性则要求在保证安全的前提下最大程度降低成本。因此,对土木工程结构设计中的安全性与经济性进行分析和研究,对于实现可持续发展具有重要意义。我们将深入研究土木工程结构设计中的安全性和经济性问题,探讨如何在确保工程安全的前提下实现更经济高效的设计。分析当前存在的问题,并提出一些优化设计的方法。通过对安全性和经济性的综合考量,旨在为土木工程设计提供实用的建议,推动行业朝着更安全、经济、可持续发展的方向发展。

1 土木工程结构设计中安全性及经济性的重要性

在土木工程的领域中,安全性与经济性的双重重要性贯穿于整个结构设计的过程。这两个因素相辅相成,共同决定了一个工程的可行性和可持续性。首先,安全性是土木工程设计的首要任务。工程结构的稳定性和可靠性直接影响到人们的安全和财产安全。在设计中充分考虑各类荷载情况、地质条件以及自然灾害因素,确保结构在各种复杂环境下都能够保持安全稳定,是设计师们不可忽视的责任。一旦工程发生结构性问题,可能带来灾难性的后

果,因此安全性是任何土木工程设计的核心。与此同时,经济性在土木工程中也占有极为重要的地位。在有限的资源条件下,如何在确保安全性的基础上降低建设和维护成本,提高工程的经济效益,是一个需要在多个方面进行综合考虑的难题。材料的选择、结构的设计、施工工艺的合理性等方面都需要进行科学的评估和优化,以实现最佳的经济效果。因此,土木工程结构设计中的安全性与经济性的平衡是一项复杂而又关键的任务^[1]。设计师需要在追求经济效益的同时,绝不能牺牲工程的安全性。只有通过合理的设计和创新的思考,才能实现安全性和经济性的双赢,构建出既能经受各种考验又能够高效利用资源的优质土木工程结构。

2 当前土木工程结构设计中存在的问题

2.1 工程整体设计不够科学

当前土木工程结构设计中存在的问题之一是工程整体设计不够科学。在一些项目中,设计人员可能面临来自多方面的挑战,导致整体设计的科学性不足,表现在以下几个方面:首先,可能存在设计依据不充分的情况。有些设计可能仅仅基于过往经验或简单的规范要求,而缺乏对工程具体条件和特点的深入分析。这导致了设计过程中可能忽略了一些关键因素,影响了整体设计的科学性。其次,综合性的考虑不足也是一个问题。在土木工程结构设计中,

各个专业领域的知识交叉较多，因此需要综合考虑结构、地质、水文等多方面因素。如果设计人员仅仅局限于某个专业领域，而未能全面考虑项目的多个方面，容易导致整体设计的片面性，不够科学合理。另外，对新兴技术的应用可能不够积极。随着科技的不断发展，新的工程设计方法和技术不断涌现。如果设计人员对新兴技术的应用不够积极，依然停留在传统的设计思维中，就可能错失提高整体设计科学性的机会。

2.2 工程安全性能缺乏

首先，可能存在对于不同自然灾害的安全性能缺乏的情况。例如，抗震、抗风、抗洪等方面的设计要求可能未能得到充分重视。在一些地震多发或台风频发的地区，如果工程的抗震和抗风设计不足，可能会增加工程在灾害事件中的受损风险，危及人员安全和工程持续运行。其次，可能存在对于结构耐久性和使用寿命的安全性能缺乏的情况。一些工程在设计阶段可能过于追求短期经济效益，未能充分考虑结构的耐久性和长期使用安全性。这可能导致在工程运行的后期，结构出现损伤、老化等问题，增加了维护和修复的成本，同时也可能引发安全隐患。另外，一些工程在设计中可能未能充分考虑到人员的安全性。例如，在公共建筑、桥梁等工程中，对于防护措施、紧急疏散通道等方面的设计可能不够全面，导致在紧急情况下人员的安全性无法得到有效保障。

2.3 工程结构的耐久性不强

首先，可能存在对于耐久性材料的选择和使用不够科学的情况。在一些工程设计中，可能会因为成本考虑或者其他原因，选择了耐久性较差的材料，或者未能根据工程环境和使用条件合理选择材料。这会导致工程在使用过程中易受到腐蚀、疲劳等因素的影响，降低结构的耐久性。其次，可能存在对于结构防护措施的忽视。一些结构在设计中可能未充分考虑到外部环境对结构的侵蚀，未采取有效的防护措施，使结构在恶劣气候、强腐蚀性环境等条件下易受到影响。这可能导致结构表面腐蚀、裂缝、锈蚀等问题，降低了结构的耐久性。另外，可能存在对于结构养护和维修的不足^[2]。在一些工程中，可能缺乏对于结构的定期检测、养护和维修计划，导致结构的问题无法及时发现和处理。这会使得结构在问题逐渐累积的情况下，耐久性逐渐下降，最终影响工程的安全性和可持续运行。久性。

3 土木工程结构设计中的安全性措施

3.1 规范和明确行业标准

在土木工程结构设计中，确保安全性是至关重要的，而实现这一目标的关键之一是采取规范和明确的行业标准。规范和标准作为设计的指导性文件，为设计人员提供了具体的要求和技术指南，有助于保障工程结构的安全性。首先，规范和标准明确了各种荷载、地质条件、气候影响等因素的考虑范围，为设计提供了全面的基础。通过遵循

这些标准，设计人员可以更加准确地评估结构在不同工况下的受力情况，从而有针对性地进行设计优化。其次，规范和标准对结构设计的材料选择、构件布局、连接方式等方面提出了明确的要求，保证了设计的合理性和可行性。这有助于避免一些设计上的盲目性和随意性，确保结构在使用中能够达到预期的安全性能。此外，规范和标准也为工程的施工和监测提供了依据，使得整个工程的实施更加有序和可控。通过严格遵循规范和标准，设计人员可以确保工程结构在施工和运行中均能符合安全性的相关要求。

3.2 确保设计良好水平

设计的良好水平不仅仅意味着结构的合理性，还包括了对各种工程要素的充分考虑和科学分析，以确保工程在不同工况下都能够保持安全可靠。首先，良好水平的设计要求设计人员深入了解工程的背景信息，包括地质条件、气象环境、使用要求等。通过对这些因素的充分了解，设计人员能够更准确地判断结构受力情况，从而制定出更加科学、合理的设计方案。其次，设计良好水平还要求设计人员采用先进的分析工具和技术，进行全面的结构分析。通过有限元分析、计算机模拟等手段，可以更准确地预测结构在各种工况下的响应，包括受力情况、变形程度等，从而为设计提供更科学的依据。另外，设计良好水平还要求设计人员对各种结构材料和构件进行合理的选择和搭配，以确保在使用寿命内能够保持结构的稳定性和耐久性。这包括了对材料性能、强度、耐久性等方面的全面考虑。

3.3 强化结构安全设计

结构安全设计的强化旨在通过系统性、科学性的方法，全面考虑各种外部因素，以确保工程结构在使用寿命内具有良好的安全性能。首先，强化结构安全设计要求设计人员充分考虑各类荷载情况，包括静荷载、动荷载、风荷载、地震荷载等。通过对这些荷载的合理估算和分析，设计人员能够更全面地了解结构在各种情况下的受力状况，为结构的合理设计提供科学依据。其次，强化结构安全设计要求对结构的抗震性能进行详细考虑。地震是可能导致结构倒塌的严重威胁之一，因此设计人员需要根据工程所在地的地震概率和等级，采用合适的抗震设计措施，确保结构在地震发生时有足够的稳定性。另外，强化结构安全设计还包括对结构材料的合理选择和使用，以及对结构构件的合理布局 and 连接方式的考虑。这需要设计人员对各种结构材料的性能有深刻的了解，以确保结构在各种外部环境和荷载条件下都能够保持稳定。

3.4 做好结构的选型

首先，结构的选型需要充分考虑工程的特殊要求和环境。不同类型的土木工程，如桥梁、建筑、隧道等，其结构形式和要求差异较大。通过合理的选型，可以更好地满足工程的功能需求，提高工程的实用性和适用性。其次，选择适当的结构材料是选型中的关键步骤。各种材料

在抗拉、抗压、抗弯等方面有不同的性能,因此需要根据工程的具体要求和环境条件来选择合适的材料。考虑到耐久性、抗腐蚀性、成本等因素,设计人员应该在选型过程中综合考虑各种材料的特点^[3]。此外,结构的选型还需要考虑施工过程中的可行性和经济性。合理的选型可以减少施工难度,提高施工效率,并在一定程度上降低工程造价。设计人员需要在选型中综合考虑工程的施工特点,确保选型方案在实际施工中易于操作,同时能够保证工程的安全性。

4 土木工程结构设计中的经济性措施

4.1 做好对工程管理成本的制约

在土木工程结构设计中,实现经济性的措施之一是做好对工程管理成本的制约。管理成本在工程的整个生命周期中都占有重要地位,包括设计、施工、运维等各个阶段。通过有效控制管理成本,可以降低工程总体成本,提高经济性。首先,对工程管理成本的制约需要在设计阶段着手。在设计过程中,设计人员应该精确估算各项工程管理成本,包括设计费用、监理费用、施工管理费用等。通过合理的设计决策,可以有效降低一些管理成本的发生,提高整体经济性。其次,对工程管理成本的制约还需要在施工阶段进行。合理的施工组织、科学的进度计划以及精细的施工管理,能够减少因施工过程中的不规范操作、返工、材料浪费等引起的额外管理成本。通过加强对施工现场的有效管理,可以降低管理成本的发生,提高经济性。此外,在工程的运维阶段,做好设备设施的维护管理也是对管理成本制约的一项重要措施。通过科学合理的设备维护计划和运营管理,可以降低因设备损坏引起的额外管理成本,延长设备寿命,提高工程的整体经济性。

4.2 做好标准图的合理选择

标准图在设计阶段起着指导和规范作用,选择适当的标准图有助于提高设计的效率、降低成本,并确保工程在整个生命周期内具有良好的经济性。首先,选择合适的标准图可以减少设计时间和设计成本。标准图是经过实践验证和标准化的设计方案,具有一定的通用性和合理性。在设计过程中,选择符合工程特点的标准图,能够避免从零开始进行设计,提高设计效率,降低设计成本。其次,合理选择标准图有助于提高工程的施工可行性。标准图往往考虑了施工的实际情况和施工工艺,能够更好地适应施工环境和条件^[4]。因此,选择符合实际情况的标准图,可以减少施工过程中的调整和改动,提高施工的顺利进行,降低施工成本。另外,合理选择标准图还能够降低工程的维护和运营成本。标准图通常考虑了结构的可维护性和耐久性,选择符合标准的设计方案有助于降低工程在运营阶段的维护成本,延长结构的使用寿命,提高整体经济性。

4.3 积极运用 BIM 技术

BIM 技术是一种集成设计、建模、协同和管理的数字化建筑信息平台,通过三维建模、数据库管理和协同工作,

实现对整个工程生命周期的全面管理。在提高设计效率、减少成本、提升工程可持续性方面,BIM 技术发挥着关键作用。首先,BIM 技术通过三维建模提高了设计的精度和可视化效果。设计人员可以通过 BIM 平台进行三维建模,更清晰地了解结构的空间布局和相互关系。这不仅有助于发现和解决潜在的设计问题,提高设计质量,还能够减少在后期施工中因设计缺陷而导致的额外成本。其次,BIM 技术提升了设计的协同效率。不同专业的设计人员可以在同一 BIM 平台上进行实时协同工作,共享设计信息,减少信息传递和理解的误差。这有助于提高设计团队的协同效率,减少不必要的返工,从而减少成本。另外,BIM 技术通过数据的集成管理,可以在整个工程生命周期中实现信息的传递和共享。从设计、施工到运维,BIM 平台都能够提供完整的数字化建筑信息。这有助于降低工程的维护和运营成本,增加工程的可持续性。

5 结语

通过本文对这两个方面的深入分析,我们深刻认识到它们之间的密切关联和相互影响。在土木工程领域,我们不仅要关注工程结构的抗震、抗风等安全性能,更要在满足这些要求的基础上,追求经济高效的设计,以更好地服务社会。在解决工程整体设计不够科学、安全性能缺乏、结构耐久性不强等问题时,我们需要通过规范和明确行业标准、确保设计良好水平、强化结构安全设计、做好结构的选型等安全性措施,以提高工程在各种环境和条件下的稳定性。同时,对于经济性的措施,包括对工程管理成本的制约、标准图的合理选择、积极运用 BIM 技术等,将有助于实现在有限资源下的经济高效。通过对存在的问题和挑战的分析,我们可以看到安全性与经济性并非矛盾,而是相辅相成的。在实践中,工程设计者需要综合考虑这两者,找到最佳的平衡点。未来的土木工程结构设计应朝着更加科学、安全、经济、可持续的方向发展,为社会提供更加优质、可靠的基础设施。

【参考文献】

- [1]王彩香. 土木工程建筑设计中的安全性及经济性分析[J]. 居舍,2023,1(21):102-105.
- [2]蔡茱萸. 土木工程结构设计中的安全性与经济性分析[J]. 城市建设理论研究(电子版),2022,2(30):46-48.
- [3]金根. 土木工程结构设计中的安全性与经济性[J]. 中国高新科技,2020,3(16):43-44.
- [4]金扬. 土木工程结构设计中的安全性与经济性探讨[J]. 现代物业(中旬刊),2020,4(1):82.

作者简介:陈超(1984.9—),男,身份证号:34262319840928****,毕业院校:大连理工大学,学历:本科,所学专业:土木工程,当前单位:安徽建大项目管理有限公司,职务:总监理工程师,所在职务年限:一年,职称:中级。