

土木工程结构设计安全性与经济性管控

张 栋

北京兴中海建工程造价咨询有限公司 北京 102208

摘要：土木工程结构设计是土木工程学科中的重要内容，它是指在预先确定负荷作用的情况下，通过选定的材料和结构形式，进行结构受力和变形计算，以满足使用要求和安全要求的过程。在土木工程的设计过程中，结构设计是非常重要的部分，它直接关系到工程的使用性能和安全性。本文将围绕着土木工程结构设计问题展开分析，并提出土木工程结构设计安全性与经济性的管控对策，以期帮助读者深入了解和认识土木工程结构设计。

关键词：土木工程；结构；设计；问题；对策

前言：土木工程结构设计安全性与经济性管理是土木工程领域中至关重要的一环。结构设计是土木工程的核心环节，直接关系到工程的安全使用和经济效益。然而，在当前的土木工程结构设计中，作为建筑工程的重要组成部分，存在着一些问题。一方面，设计标准体系不完善、设计人员技术水平参差不齐、监理验收系统缺乏规范，导致土木工程结构设计的安全性无法得到有效保障；另一方面，由于经济效益的考虑，部分设计单位采用低成本的结构材料和技术手段，而忽视安全性，导致工程质量下降。

1 土木工程结构设计工作中存在的问题

1.1 工程设计中缺乏整体的牢固性

土木工程设计中的牢固性问题主要包括以下几个方面：首先，结构失稳问题。结构失稳是指土木工程结构在受到外力作用时失去平衡态，从而导致倾覆或破坏的现象。常见的导致结构失稳的原因包括设计不当、荷载超过结构的承载能力、不良的材料和施工工艺等。如果结构失稳问题得不到及时解决，不仅会给项目带来财务损失，还可能威胁人员的生命安全。其次，材料质量问题。材料的质量对于土木工程的牢固性至关重要。如果使用的材料存在问题，比如强度不足、加工不当、质量控制欠佳等，都有可能影响土木工程的稳定性，出现裂缝、震动等问题，甚至造成倒塌。再次，地基问题：土木工程的稳定性还和地基有着密切的关系。如果地基不坚实，或者出现了沉降、泥石流等问题，都会危及土木工程的牢固性。此外，风险评估不足。土木工程项目涉及高风险、高投入，因此在设计阶段需要进

通讯作者：张栋 19821030 汉女 天津市 北京市兴中海建工程造价咨询有限公司 高级项目经理 造价工程师本科 300100 研究方向：土木工程结构设计安全性与经济性管控。

行充分的风险评估，包括分析各种潜在的故障模式，制定应急措施等。如果这一方面的工作没有做好，就有可能导致设计缺陷、施工失误等问题最终影响土木工程的牢固性。

1.2 土木工程的结构设计中的安全性能不足

近年来，土木工程安全性问题备受关注，其中结构设计中的安全性能不足问题尤为突出。这个问题主要表现在以下几个方面：首先，土木工程设计中的安全性能考虑不足。设计者往往太过注重结构的美观、经济和施工难度等因素，而忽略了结构的安全性能。设计过程中没有考虑到地震、风灾等自然因素及其对结构的影响，也没有考虑到长期使用、老化和结构维护等方面的问题。其次，土木工程施工与实施中的安全性管理不严。由于工程体量庞大、工期长、工地场地复杂，且施工管理缺乏有效的监督和检查机制，导致施工中经常出现质量问题和安全事故。再次，土木工程监测与管护不到位。工程竣工后的监测与维护，是保障土木工程安全性能的重要环节。但实际上，有些企业为了缩减成本，可能会销号工程后缺乏实际监测和动态管理。这些工程的客观状况和安全性能得不到及时评估，容易对整体结构造成损害。可见，土木工程结构设计中的安全性问题为当前土木工程领域的一个重要难题。

1.3 土木工程中的结构耐久度不够

土木工程中的结构耐久度问题是一个非常复杂的领域，它涉及到材料科学、结构力学、生态环境、人类行为等多个方面的知识。以下列举一些较为常见的问题：首先，材料老化。土木工程中使用的各种材料都有一定的使用寿命，它们在长期的使用过程中会经历各种自然和人为因素的影响。例如，混凝土会发生干缩、开裂、碳化等问题，钢铁会受到腐蚀和疲劳。其次，环境因素。土木工程通常建在各种不同的环境下，比如海滨、

高山、荒漠等地，不同的环境因素对结构的影响也各不相同。例如，海滨地区的土木工程会受到海水侵蚀和风暴的侵袭，高山地区的土木工程会受到雪崩和山洪的冲刷。再次，土木工程在长期使用中需要进行保养和维修，如果维修人员没有足够的经验和技能，或者使用的材料质量不好，就可能导致结构受损或失去稳定性，严重的甚至会威胁人类的生命安全。再次，土木工程的设计是一个复杂的过程，如果设计过程中有问题，最终建成的结构很可能存在潜在的危险，例如，没有考虑到地震和风灾的影响，没有预留充足的弹性，设计参数不合理等。

2 土木工程结构设计的安全性措施

2.1 详细做好管理工作

在土木工程结构设计中，管理的重要性不言而喻。任何事故的发生都直接或间接与管理有关。因此，在实现工程方案的过程中，选择有实力的单位和人员来担任工程的管理是非常重要的。工程管理涵盖了工程项目从立项、设计、招投标、施工、竣工验收到后期维护各个阶段的管理。而对于任何一个工程项目而言，成功的关键在于管理。选择有实力的单位和人员来担任工程的管理，不仅可以确保工程的安全和成功，而且还能保障经济效益。这些有实力的管理人员或机构具有精良的设备、丰富的经验、先进科学的设计方法和可行有效的管理方法。他们的素质非常高，可以给工程的各个方面提供保障，包括建筑的安全性和经济性。因此，选择有实力的管理单位或人员能够提供工程良好的管理保障。他们具备丰富的经验和管理能力，能够对工程项目进行全面、有效、科学的管理，使工程项目能够符合相关的质量标准、安全标准和环保标准。这些管理人员或机构在管理方面是非常专业的，能够作出科学合理的决策，有利于工程项目实现有序推进。

2.2 加强设计人员的安全意识

首先是要提高设计人员的安全意识，让他们真正认识到安全工作的重要性。其次，设计人员需要清楚了解安全规定和操作规程，知道如何预防事故和危险，并能够掌握正确的处理方法。因此，企业应该通过各种培训形式和渠道，如安全培训课程，安全现场教育，实践演练等，提高设计人员的工作主动性和安全意识。同时还可以建立安全警示机制。设计项目中涉及到许多危险和隐患，设计人员需要能够清晰地识别危险因素，并立即采取必要的措施，避免意外事件的发生。对此，建议企业在工作场所设置安全标语、标牌、安全提示等警示物，提醒人们随时保持高度的警惕性，切勿大意粗心。

同时，还应定期检查，确保安全标志的有效性、完整性和清晰性^[1]。

2.3 地基和基础结构设计

在土木工程结构设计中，地基是至关重要的一部分。它是一个建筑物的基石，直接影响着整个工程的基本安全。因此，在对建筑物地基进行设计之前，设计人员需要对当地的地质、温度、土层、地下水位以及周边的建筑环境进行综合考虑，确定建筑方案。在进行建筑地基设计的时候还要综合考虑周边建筑物的地下设施以及施工时对周边建筑物的影响，保证地基施工的安全性。建筑地基是指建筑物直接接触地面所采用的基础形式。而具体的建筑地基形式和设计方案则需要根据土地性质、地形地貌等因素综合考虑，并对其进行合理的选择和设计。地基的设计对建筑物的安全性、经济性及使用寿命有着至关重要的影响。因此，充分发挥设计师的专业知识和实践经验，将建筑地基的设计方案作为工程设计重中之重，是确保工程质量和安全的重要保障。

2.4 建筑物刚度设计

建筑物刚度结构的安全设计是建筑工程领域中非常重要的一个方面。建筑物刚度结构是指建筑骨架结构，包括纵向和横向的框架、剪力墙、楼板、基础等。它决定了建筑物的承重性能和抗震能力，也是建筑物安全的基础。因此，在设计和施工建筑物刚度结构时，务必要注重安全设计^[2]。在建筑物刚度结构的选择中，应该考虑建筑物的使用性质、地理环境、地质条件、施工条件等方面的因素。一般来说，在地震区的建筑物中，要考虑增加剪力墙数量，以提高建筑物的抗震能力。在土地沉降较大的地区，应该选择地基深厚的框架结构，以提高建筑物的承重性能。

3 实现土木工程结构设计经济性措施

土木工程结构设计经济性是指在保证结构安全的前提下，尽量减少结构造价和维护费用，实现优化的设计，为工程投资和后期运营带来经济效益。在实现土木工程设计的经济性方面，需要采取以下措施：

3.1 推广新型结构材料和技术手段

新型结构材料和技术手段的应用可以有效提高工程的安全性和经济性。首先，预应力混凝土是一种高强度材料，其具有优异的受力性能，可以大大提高结构的抗震能力和承载能力。在土木工程中，采用预应力混凝土可以减少材料使用量，提高工程的安全性和经济性。同时，预应力混凝土在施工过程中也比较节能环保，符合可持续发展的要求。其次，钢-混凝土组合结构是一种新型结构材料和技术手段，由钢结构和混凝土结构组合而

成^[3]。该结构不仅具有钢结构的高强度和刚性，还具有混凝土结构的耐久性和抗震能力，可以有效提高结构的安全性和经济性。同时，采用钢-混凝土组合结构可以减少材料使用量，降低工程成本，实现可持续发展。再次，运用BIM技术，该技术是一种新型的设计方法，可以通过建立数字化模型，实现土木工程设计的准确性和高效性。该技术可以大大提高设计效率，减少设计错误和重复工作，降低工程成本，并且可以实现工程建设、运营和维护等全流程管理。应用BIM技术可以减少人力资源和物力资源的浪费，实现土木工程设计的经济性。

3.2 优化结构设计方案

首先，在优化结构设计方案之前，需要明确工程的设计目标和限制条件。例如，工程的承载能力、抗震能力、可持续性、美观性等方面的要求，以及预算、工期、施工条件等方面的限制条件。通过明确这些目标和限制条件，可以为后续的优化设计提供明确的方向和约束条件。其次，结构分析和计算是优化结构设计方案的基础和核心。在进行结构分析和计算时，需要综合考虑不同因素的影响，例如自重荷载、活载荷载、地震作用、风荷载、温度应力等。通过结构分析和计算，可以得到结构的应力、位移、变形等参数，为后续的设计提供基础数据。再次，在结构形式和材料选择方面，需要综合考虑不同的参数和要素，包括技术可行性、安全性、经济性、可持续性等。例如，在选择结构形式时，需要考虑钢结构、钢混结构、钢-木结构、钢-混凝土结构等不同形式的优缺点，选择最适合工程项目的结构形式。同时，在选择材料时，需要综合考虑材料的强度、耐久性、可塑性、环保性、成本等因素，选择最适合工程项目的材料^[4]。

3.3 加强质量控制与管理

对于土木工程结构设计的安全性和经济性，质量控制与管理非常重要。设计人员应严格按照标准规范进行设计，同时加强与监理单位的沟通和配合，确保设计方案的合理性和安全性。在施工过程中，应加强对材料的检测和质量控制，保证施工质量符合要求。此外，还应加强对工程的监督和维护，及时发现和处理问题，保证

工程的长期稳定、安全和持续发展。

3.4 拓展市场和扩大影响

针对当前土木工程结构设计市场的需求，设计人员可以通过拓展市场和扩大影响，实现经济效益的最大化。设计方案应符合市场需求和发展趋势，体现可行性和可持续性，提高市场竞争力。同时，设计人员还可以通过知识产权保护等方式，保护自己的设计成果，维护自身的声誉和品牌形象，加强市场地位和影响力。还可以积极拓展海外市场^[5]，一些发展中国家的市场对于基础设施建设的需求较为迫切，需要提供技术先进、适用性广泛的设计方案。通过了解当地市场需求，提供符合当地需求的解决方案，扩大市场影响。

结语：土木工程结构设计的安全性与经济性相互关联，需要工程师在设计过程中考虑到两个方面。在保证土木工程结构设计安全的过程中，不能忽略其经济性，因为这可能会导致工程项目成本不可接受，而在保证土木工程结构设计经济性的同时，也需要保证其安全性。对于工程师来说，对土木工程的结构设计安全性和经济性的管控能力是完成任何一个工程项目的基础，同时也是科学技术进步和人类文明发展的重要保证。此外，为了适应现代社会的发展趋势，土木工程结构设计需要着重考虑可持续性。采用节能、环保、可再生等技术，注重资源的合理利用和环境的保护，提高土木工程的可持续性。

参考文献

- [1]牛牧华,李倩. 土木工程结构设计中的安全性与经济性分析[J]. 工程技术研究,2022,7(13):197-199.
- [2]陈松庭. 探微土木工程结构设计中的安全性与经济性[J]. 中华建设,2020,(09):106-107.
- [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,(16):43-44+100.
- [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,(01):82.
- [5]赵鸿亮. 浅谈土木工程结构设计中的安全性与经济性[J]. 门窗,2019,(23):157.