

土木工程结构设计质量管理措施

郭庄旭

宁波大学建筑设计研究院有限公司 浙江宁波 315000

摘要: 当今社会, 土木工程结构设计是工程建设领域的核心, 它的好坏直接影响着整个工程项目运行的安全性、稳定性以及经济性。在科学技术不断进步以及建筑行业快速发展的背景下, 土木工程结构设计面临着越来越大的挑战。为保证结构设计高质高效、减少潜在风险、满足社会和行业对于高品质建筑的要求, 执行严格有效的质量管理措施具有重要意义。文章将对土木工程结构设计中质量管理关键措施进行深入探究, 目的在于给相关从业人员以有益借鉴和引导, 共同提高土木工程结构设计水平。

关键词: 土木工程; 结构设计; 质量管理

引言

伴随着我国城市化进程加快, 基础设施建设日益发展, 建筑行业土木工程结构设计越来越突出。但在工程设计实践过程中, 因设计理念不同, 技术水平参差不齐, 管理体系不健全等原因导致结构设计质量问题频频出现, 这样既威胁工程项目安全运行, 又限制产业可持续发展。在这样的大背景之下, 国内和国际的相关机构纷纷出台了土木工程结构设计的质量管理准则, 例如由国际标准化组织 (ISO) 颁布的 ISO9001 质量管理体系标准, 以及中国住房和城乡建设部发布的《建筑工程设计文件编制深度规定》和《建筑结构可靠性设计统一标准》。这些准则不仅对土木工程结构设计有明确的质量要求与指导原则, 而且对质量管理措施的落实有强有力的基础与支持。

1 土木工程结构设计质量管理的现实意义

结构设计做为土木工程中的灵魂, 质量管理的好坏直接影响着项目的安全性, 经济性和耐久性。当今社会, 城市化进程加快, 基础设施建设日益发展, 土木工程结构设计越来越重要。质量管理可以有效地防止设计缺陷和降低工程事故发生率, 确保人民群众生命财产安全。同时优化结构设计也可以达到合理分配资源和提高工程效益的目的, 这与可持续发展思想是一致的。另外, 优质的结构设计还可以加强建筑物抗震和抗风能力, 减少自然灾害造成的危害, 同时对保持社会稳定有着十分重要的意义。所以, 土木工程结构设计质量管理既关系到技术层面又体现着社会责任承担, 也是促进土木工程行业良性持续发展至关重要的一环。

2 结构设计质量管理的基础

2.1 确立明确的质量管理目标和标准

建立清晰的质量管理目标与标准, 是土木工程结构设计过程中质量管理工作的核心。这就需要我们工程一开始就从工程特点、技术难度、安全要求等诸多因素出发, 全面地制订既符合国家规范, 又有工程针对性的质量管理目标与标准。这些目标与标准既涉及结构设计的准确性, 安全性和经济性等主要指标, 又反映设计流程, 团队协作和创新优化的综合需求。通过对这些目标与标准的明确, 给整个设计团队以明确的定位与工作结果的尺度, 以保证每个设计环节紧紧围绕着质量管理, 每一项设计决策均可服务于达到最终质量目标。如此, 既可以有效地提高结构设计整体质量, 又可以在处理复杂多样工程问题过程中保持队伍协同作战能力与应变能力, 从而最终达到工程质量整体优化与提高。

2.2 实施全面质量管理

在土木工程结构设计的质量管理中, 实行全面质量管理 (TQM) 是至关重要的一步, 它着重于在设计、施工、监督和运营等各个环节中实施以质量为核心的原则。全面质量管理强调对质量进行源头控制与促进, 涵盖了工程项目管理中的各个细节问题, 主要包括设计规范遵循, 设计过程质量控制, 设计审核以及风险管理等诸多方面内容。土木工程项目全面质量管理需要设计团队对建筑规范及标准进行深刻理解并准确实施, 以保证设计方案安全, 可靠, 经济。与此同时, TQM 也涉及了对设计所采用材料, 工艺与方法的严格筛选与评价, 并有效地审查与评审设计方案, 以保证设计方案优化与执行可行。另外, 全面质量管理强调设计人员不断专业培训与

技能提升,并通过设计人员专业水平的提升进一步确保设计质量。TQM对提高项目管理效率及工程质量起到关键作用,既能减少工程项目中存在的风险又能促进项目整体性能及使用寿命的提高,从而达到工程项目经济效益与社会效益双重最优。通过推行全面质量管理可以使土木工程结构设计在日趋激烈的市场竞争环境下始终处于领先地位,并对社会发展做出重要贡献。

3 土木工程结构设计质量管理的关键环节

3.1 设计前的准备工作

土木工程结构设计前,做好充分的准备是保证设计质量及工程顺利实施的关键环节。该流程涉及项目需求深入了解,站点条件综合评价,相关法规标准学习等。设计团队需与项目持有者密切协作,确定项目功能需求,预算限制及预期时间框架等,有利于形成明确设计目标及范畴。同时穷尽该站勘察,掌握该站地质特性,气候条件及环境影响,对于后续设计方案的选择及结构安全性评价具有重要意义。另外,设计团队还要熟悉国家及地方适用建筑规范,了解环境保护要求等有关法规,以保证设计方案符合。准备阶段应包含可持续建筑实践中能效,水资源管理及材料选择等考虑因素,这对于工程长期绩效及环境影响具有深远意义。设计团队经过这些综合性准备后,能够建立起切实可行,经济有效,环境友好的设计方案,从而对整个工程的顺利实施奠定了坚实基础。在此阶段进行充分的准备工作,既有利于防止可能发生的设计与施工方面的问题,又能便于项目团队间进行有效交流,保证各参与主体的预期与目标达成共识,从而为工程的顺利实施提供一个扎实的开端。

3.2 设计过程中的质量控制

在保证土木工程项目顺利实施的核心环节就是对设计过程进行质量控制,这其中涉及到详细的设计方案审核,精确性的结构计算验证及对材料与工艺的选择等方面的严格考虑。在这个设计阶段,设计团队运用了专业的知识和技术工具,例如计算机辅助设计(CAD)和建筑信息模型(BIM),以实现设计细节的精细化和提高设计效率,同时确保设计完全符合建筑规范和安全标准。该小组经过多次设计方案评审与优化后,可以确定与解决潜在问题点,降低因设计变更而导致的费用与时间延误。另外,在设计期间进行质量控制,包括选材及严格考察设计参数,以保证各项选材满足环境可持续性 & 项目耐久性。同时设计团队通过结构安全分析及性能模拟验证了设计方案实用性与可行性。加强跨学科团队间的交流贯穿于设计全过程,有利于推动知识分享并保证设

计方案全面一致。通过定期召开项目审查会议、采用先进项目管理软件等方式,使项目参与方能够对设计进展情况进行实时追踪,并对设计方案进行适时调整,以便迎接新挑战、新要求。该质量控制措施在提升设计质量的同时,还能为施工阶段及后续运行维护奠定坚实基础,保证工程项目能达到安全性,功能性及经济性等方面的全面需求。通过这一综合系统质量管理方法可以使土木工程项目达到设计目标并给最终用户带来价值,达到预期。

3.3 设计后的审核与评估

设计后审核与评价是土木工程结构设计质量管理必不可少的环节,以保证设计成果无论从理论上还是在实践上均符合预设的安全与性能标准。这个流程包括对所有设计文档进行深入的审查,这包括图纸、计算书和规范说明,以确保所有的设计元素都符合相关的工程标准和建筑法规。例如,在评估结构的安全性时,可能会参照地震荷载的标准,如美国土木工程师学会(ASCE)的7-10规定,以及针对某些特定材料特性的国际标准,例如欧洲的结构设计规范Eurocode或美国混凝土协会(ACI)的318-14。在审查期间,第三方专业审查团队或者内部资深工程师将采用SAP2000或者ETABS等高级结构分析软件进行仿真,要确保所设计的结构能够承受规定的最大荷载,例如在考虑设计基准地震动参数(DBE)时的地震荷载,或者按照100年一遇的标准设计的风荷载。

另外设计后评价也包括环境影响评价等内容,以保证工程项目设计与建设期间对周边环境产生最小程度的影响。通过对该工程碳足迹进行评价,保证设计方案使用节能降耗、可持续材料。对大型工程而言,也可能有必要评估其社会经济影响,并分析工程对地方社区可能产生的影响,其中包括创造就业机会,促进地方经济发展。

经过这些严格把关与考核,项目团队就可以确定设计上需优化或者调整之处,并适时做出必要修正,以避免建设期间发生较大改动,进而达到控制成本、避免拖延的目的。该阶段顺利完成,表明工程设计质量已得到充分保障,并为项目顺利建设及后续营运打下坚实基础。通过这一全面审核及评估过程,土木工程项目既能满足目前的安全及性能要求,又能适应将来可能出现的各种变化及挑战,表现出优异的工程设计质量及项目管理能力。

4 土木工程结构设计质量提升措施

4.1 加强设计人员的专业培训和技能提升

强化设计人员专业培训,提高技能,是土木工程结构设计质量管理的关键环节。伴随着技术与产业的发展,设计人员必须不断更新自己的知识与技能才能适应全新

的设计工具与手段，才能应对越来越复杂多样的工程需求。专业培训包括出席行业研讨会，学术会议及培训课程等，以便掌握最新技术趋势以及最佳做法。设计人员在与同行交流学习过程中，能够开阔视野，提高专业知识，把所学经验及技巧应用于实际工程。

设计团队除参与外部培训外，还应在内部构建知识分享与学习机制。定期举办内部培训课程、工作坊等活动，使小组成员交流项目经验、技术成果等，便于小组间协作与学习。通过内部交流与探讨，使设计人员能够相互启迪，解决在设计过程中所碰到的各种难题，增强全队的综合实力。

另外，技能提升还包括对新设计工具与软件的学习与掌握。随着计算机辅助设计（CAD）和建筑信息模型（BIM）技术的持续进步，设计人员需要不断地学习和掌握这些工具的应用，以提高设计的效率和准确性。巧用结构分析软件SAP2000、ETABS、STAAD，有助于设计人员对结构计算更加准确可靠，有利于设计方案安全可靠。

此外，设计人员应该重视团队合作与沟通能力。项目设计时，高效的团队协作与交流是确保设计质量及项目成败的关键因素。设计团队要建立完善的沟通机制以促进团队成员间信息共享与合作，保证设计方案一致完整。设计人员可透过强化团队之协作能力与沟通技巧来更能面对工程上之挑战与问题，并提升工作效率与品质。

综上所述，强化设计人员专业培训与技能提升，是确保土木工程结构设计质量提升的重要途径。不断的学习与提高不仅可以帮助设计人员在激烈的市场竞争中始终保持竞争力，而且还可以提高整个队伍的综合实力与专业水平，对工程项目顺利实施，提供了强有力的支撑。

4.2 推行设计质量管理的标准化和流程化

引入设计质量管理标准化，流程化，是保证土木工程项目设计质量平稳，可持续的重要环节。设计团队可以通过遵守《ISO9001质量管理体系标准》，《ISO10006项目管理指南》等国际公认的标准与规范来构建科学，灵活，严谨的设计质量管理体系。这类系统包括在设计阶段制订详细的工作计划与过程、确定各阶段工作任务与职责、保证设计输出达到预期质量的检查与控制程序等。另外，流程化设计质量管理包括制定质量管理手册及相关培训计划以保证团队成员全面理解设计质量标准及流程并执行。

标准化，流程化设计质量管理也涉及设计过程关键环节及风险点的评价与管控。通过采用如FMEA（故障模式及效应分析等）这样的风险管理工具，团队能够在设计过程中识别可能存在的问题和风险，并实施相应的控制和预防措施，从而避免质量问题和设计缺陷的产生。与此同时，标准化质量管理体系也可以推动持续改进与学习，并透过定期审查与内部审查找出可能改善机会以提升设计团队整体表现与专业水平。

除此之外，标准化、流程化设计质量管理在提升设计团队工作效率与质量稳定性的同时，也能加强工程可预测性与可控性。与标准化流程一致的设计质量管理体系可以为工程的顺利实施与投运提供坚实的保证，保证工程能如期投运，满足用户预期，在质量与安全问题上表现优异。通过这一系统化设计质量管理方法可以使土木工程项目达到设计优化与持续改进的目的，对行业发展与进步起到积极推动作用。

结束语

总之，土木工程结构设计质量管理是保证建筑安全，稳定和经济性至关重要的环节。通过执行严格设计标准，加强设计过程审核和控制，提高设计人员专业素养等措施，并引进先进技术手段，可以切实提高结构设计质量和减少潜在风险。在即将到来的土木工程建设过程中，我们会持续遵循追求卓越的原则，不断地优化结构设计的质量管理体系，以助力于创建一个更为安全、可信赖和高效的建筑环境。

参考文献

- [1] 朱来庆, 吴立娜. 浅谈土木工程结构设计中存在的问题及对策 [J]. 黑龙江科技信息, 2012. DOI: CNKI: SUN: HLKX.0.2012-05-213.
- [2] 王玉冰. 安全性前提下的土木工程结构设计策略初探 [J]. 工程技术: 文摘版, 2015.
- [3] 李琰. 土木工程结构的设计与施工策略在土木工程技术上的应用 [J]. 中国科技期刊数据库工业A, 2023.
- [4] 李永红. 土木工程结构的设计与施工策略分析 [J]. 名城绘, 2022 (10).
- [5] 徐鹏. 土木工程建筑设计中的问题与策略 [J]. 商品与质量, 2020.