

# 土木工程结构设计与施工策略分析

许念东

山东省公路桥梁建设集团有限公司 山东 济南 250000

**摘要:** 土木工程作为国家建设的关键领域,涵盖建筑、道路、桥梁等众多基础设施,对推动社会经济发展、改善民生起着不可替代的作用。本文围绕土木工程结构设计与施工策略展开分析。首先点明二者要点,继而剖析结构设计中设计不规范、安全性能低、耐久性不足等常见问题,以及施工策略方面施工人员素质欠佳、施工材料质量存忧、施工技术应用不当等问题。最后,从规范设计流程、提升施工人员素质等多个维度,提出结构设计与施工策略的优化措施,旨在为土木工程领域提升设计与施工水平,提供有益参考。

**关键词:** 土木工程; 结构设计; 施工策略分析

**引言:** 随着城市化进程的加速,土木工程建设规模持续扩大,其质量与安全愈发受到关注。结构与施工策略,作为土木工程建设的关键环节,直接关系到工程的安全性、耐久性与经济性。然而,当前土木工程在结构设计和施工过程中,仍存在诸多问题,不仅影响工程质量,还可能带来安全隐患。因此,深入分析土木工程结构设计与施工策略,针对现存问题提出优化措施,对推动土木工程行业的健康、可持续发展,具有极为重要的现实意义。

## 1 土木工程结构设计与施工策略的要点

在土木工程建设中,结构设计与施工策略的要点,对保障工程顺利推进与质量达标起着决定性作用。(1) 结构设计要点层面,首要关注的是精准的荷载计算,设计者需依据工程的使用功能、周边环境,精确计算出建筑所承受的恒载、活载等,为后续结构选型和构件设计筑牢根基。同时,合理的结构选型至关重要,框架结构、剪力墙结构、框架-剪力墙结构等各有适用场景,要结合建筑高度、平面布局、抗震要求等因素综合确定。此外,还要遵循规范进行构件设计,确保梁、板、柱等构件的尺寸、配筋合理,满足强度、刚度和稳定性要求。(2) 施工策略要点上,施工组织规划不可或缺,施工单位需依据工程规模、工期要求,制定科学的施工进度计划,合理安排人力、物力和施工顺序,避免窝工与资源浪费。现场管理同样关键,要严格落实安全管理制度,设置明显的安全警示标识,定期开展安全检查,保障施工人员安全;同时,加强质量管控,对每道施工工序进行严格验收。此外,还需注重施工技术的选择与应用,结合工程特点和现场条件,选用先进、成熟的施工技术,提高施工效率和质量,确保工程顺利竣工<sup>[1]</sup>。

## 2 土木工程结构设计常见问题

### 2.1 设计不规范

在土木工程结构设计环节,设计不规范的问题屡见不鲜。部分设计人员对现行设计规范和标准未能充分掌握,在设计过程中出现诸多违规操作。比如在确定建筑结构的防火间距时,未严格遵循消防规范要求,致使建筑物在发生火灾时,无法有效阻止火势蔓延,增加安全风险。同时,部分设计图纸深度不够,表达模糊,给施工人员的理解带来困难。例如,在标注结构构件的尺寸和位置时,缺乏详细的定位信息和尺寸标注,导致施工时出现偏差,影响整体结构的稳定性。

### 2.2 安全性能低

土木工程结构的安全性能,直接关系到使用者的生命和财产安全,但当前部分工程存在安全性能偏低的问题。一方面,在进行结构设计时,对建筑所承受的各类荷载估计不足,导致结构构件的承载能力无法满足实际需求。例如,在一些大型商业建筑的设计中,未能充分考虑人群密集场所的活荷载,当遇到节假日或举办大型活动时,结构可能因承受过大的荷载而发生破坏。另一方面,抗震设计不合理也是导致安全性能低的重要原因。部分设计人员对建筑场地的抗震特性了解不够深入,未按照抗震规范进行结构设计,使得建筑物在遭遇地震时,不能有效抵抗地震力,容易发生倒塌等严重事故,造成巨大的人员伤亡和经济损失。

### 2.3 耐久性不足

土木工程结构的耐久性,决定了建筑物的使用寿命和维护成本。然而,不少工程在设计阶段就忽视了耐久性问题。例如,在混凝土结构设计中,对混凝土的配合比设计不合理,水泥用量不足或水灰比过大,导致混凝土的强度和抗渗性降低,容易受到外界环境的侵蚀。此外,在选择建筑材料时,为了降低成本,采用质量不合

格或耐久性差的材料。如使用劣质钢材,其耐腐蚀性和强度无法满足设计要求,在长期使用过程中,钢材表面容易生锈,导致截面面积减小,承载能力下降。而且,一些结构设计没有充分考虑环境因素对结构耐久性的影响,如在沿海地区,未对建筑物采取有效的防腐蚀措施,加速了结构的损坏,缩短了建筑物的使用寿命<sup>[2]</sup>。

### 3 土木工程施工策略常见问题

#### 3.1 施工人员素质问题

在土木工程施工过程中,施工人员素质参差不齐,给工程质量和安全埋下隐患。部分一线施工人员未接受系统的专业培训,缺乏必要的施工技能与安全知识。例如在进行钢筋绑扎作业时,因不了解规范要求,绑扎间距过大、方式错误,降低钢筋结构的稳固性,影响建筑整体质量。而且,部分施工人员安全意识淡薄,在施工现场不佩戴安全帽、违规操作施工设备等现象频发。一些高空作业人员甚至不系安全带,一旦发生意外,极易造成人员伤亡。此外,现场管理人员的管理能力和专业素养也有待提升。部分管理人员对施工流程和技术标准掌握不够,无法合理安排施工任务,导致施工效率低下,施工质量难以保障。

#### 3.2 施工材料质量问题

施工材料的质量直接关系到土木工程的质量与安全,然而,当前施工材料质量问题突出。部分施工单位为降低成本,采购来源不明、质量不达标材料。如一些小型搅拌站供应的混凝土,强度等级与设计要求不符,在浇筑后无法达到预期的承载能力,致使建筑物出现裂缝甚至坍塌风险。一些用于建筑主体结构的钢材,屈服强度、抗拉强度等关键指标不满足设计标准,在承受较大荷载时,容易发生变形或断裂。此外,施工材料的存储与管理也存在漏洞。如水泥受潮结块、木材腐朽变质,却未及时清理更换,继续用于施工,严重影响工程质量,并且增加后期维护成本,缩短建筑物的使用寿命。

#### 3.3 施工技术应用问题

随着土木工程行业的发展,新的施工技术不断涌现,但在实际应用过程中存在诸多问题。部分施工单位对新技术的掌握程度不足,未能按照规范要求进行操作。例如在应用装配式建筑技术时,构件连接节点处理不当,导致建筑物的整体性和稳定性降低。一些施工单位在引入新技术时,未充分考虑工程实际情况,盲目应用,不仅未能提高施工效率,反而造成资源浪费。此外,传统施工技术在应用过程中也存在问题。如在基础施工中,因降水措施不到位,导致基坑积水,影响地基

承载力,进而影响建筑物的稳定性<sup>[3]</sup>。同时,施工技术交底工作不到位,施工人员对技术要求理解不清晰,在施工过程中随意更改施工工艺,严重影响工程质量。

### 4 土木工程结构与施工策略的优化措施

#### 4.1 结构设计优化策略

##### 4.1.1 规范设计流程

规范的设计流程是保障土木工程结构设计质量的基础。在项目筹备阶段,设计团队需借助无人机测绘、地质雷达探测等先进技术,对项目现场进行全方位勘察,不仅要掌握地形、地质等自然条件,还要收集周边地下管线分布、交通流量等信息。同时,与建设单位开展多轮深度交流,通过项目研讨会、需求调研问卷等形式,精准把握项目的定位与功能需求。进入设计环节,设计人员需严格参照国家和行业的设计规范,使用 YJK、ETABS 等专业软件对结构进行建模与分析。以复杂体型的商业综合体设计为例,借助软件模拟风洞试验,优化建筑外形,降低风荷载影响。设计完成后,除了组织内部多轮审核,还可引入第三方审查机构,从不同视角对设计方案进行评估。此外,建立数字化设计变更管理系统,详细记录变更原因、内容及影响,确保设计流程的每个环节都清晰可溯,避免因流程漏洞导致的设计风险。

##### 4.1.2 提高安全与耐久性设计水平

安全与耐久性是土木工程结构设计的核心。在安全设计上,设计人员不仅要考虑常规的恒载、活载,还要关注建筑在全生命周期内可能遭遇的极端荷载,如罕见的地震、强风等。运用基于性能的设计方法,对建筑的关键部位和薄弱环节进行针对性设计。例如,对医院等重要建筑,通过设置多道抗震防线,确保在地震中结构的稳定性。在耐久性设计方面,根据建筑所处的环境类别,采用耐久性设计软件对结构进行寿命预测。在酸雨频发地区,使用耐酸水泥和纤维增强混凝土,增强结构的抗腐蚀能力。对暴露在室外的结构构件,除了增设防腐涂层,还可采用阴极保护技术,延缓钢材的锈蚀速度。

##### 4.1.3 加强设计阶段的沟通与协作

在土木工程设计全流程中,加强设计阶段的沟通与协作,对提升设计质量、保障项目顺利推进至关重要。设计单位与建设单位沟通时,不能仅局限于项目初期。在设计进行的每个关键节点,都应借助多媒体演示、虚拟现实技术,让建设单位直观感受设计效果,充分收集反馈意见,避免因双方理解偏差导致设计返工。与施工单位的沟通同样不可或缺。设计人员应深入施工现场,

了解施工技术与场地条件,提前发现设计与施工衔接的问题。例如在大型场馆项目中,设计团队与施工方共同研讨钢结构安装工艺,优化节点设计,降低施工难度,确保施工顺利。此外,设计团队内部各专业之间,需搭建实时共享的协同设计平台。建筑、结构、给排水、电气等专业设计人员可通过该平台实时交流信息,解决设计冲突。比如在医院项目设计时,提前发现并解决手术室净化系统与结构梁位置冲突的问题,保证各专业设计的协调性与一致性,形成兼具功能性与可实施性的设计方案,助力土木工程实现质量与效益双提升。

## 4.2 施工策略优化措施

### 4.2.1 提升施工人员素质

施工人员的业务能力和职业素养,是左右土木工程建设成效的关键因素。施工单位应打造一套科学、系统的培训体系,通过线上线下结合的多元培训模式,对一线施工人员开展专业技能培训。不仅针对传统施工工艺,还引入新兴施工技术的教学,比如建筑信息模型(BIM)技术的实操教学,让施工人员能够提前在虚拟环境中模拟施工流程,精准掌握施工要点。同时,定期组织消防、高空作业等安全专项培训,借助VR技术还原事故现场,给施工人员带来沉浸式的安全教育体验,增强其安全意识。对于管理人员,开展行业前沿管理理念、法规政策解读等高级培训,拓宽其管理视野。设立施工人员技能评级制度,将评级结果与薪资待遇挂钩,激发施工人员主动提升自我的积极性,打造一支技术精湛、安全意识牢固、管理科学的现代化施工队伍。

### 4.2.2 强化施工材料管理

施工材料的质量,直接关系到土木工程的整体质量和安全性能,必须构建全流程的施工材料管理体系。采购环节,搭建数字化采购平台,运用大数据分析供应商的信誉、产品质量和价格走势,筛选出优质供应商。对采购的材料,除了常规的质量检验,还可借助光谱分析等先进检测技术,确保材料质量符合标准。在运输和存储环节,利用物联网技术对材料进行实时追踪和环境监测,根据不同材料的特性,如水泥的防潮、钢材的防锈等要求,进行智能化存储管理。在使用环节,采用信息化手段记录材料的使用情况,通过物料管理系统严格把

控材料的流向,避免浪费和滥用。定期开展材料质量抽检,及时清理不合格材料,确保施工现场使用的材料质量可靠,从源头为工程质量保驾护航。

### 4.2.3 合理应用施工技术

科学合理地应用施工技术,既能提升施工效率,又能保障工程质量。施工单位应建立技术评估小组,在项目开工前,对工程的规模、结构特点、地质条件等进行深入分析,结合实际情况选择最合适的施工技术。比如,在城市地铁建设中,采用盾构法施工,可有效减少对地面交通和周边环境的影响,提升施工效率。在新技术应用方面,成立专项技术攻关小组,对引进的新技术进行充分的试验和论证,确保其安全性和可靠性。建立技术交底数字化平台,利用三维动画、视频等形式,直观展示施工技术的操作流程和质量标准,让施工人员能够清晰理解技术要求。在施工过程中,利用智能监测设备对施工技术的应用进行实时监控,及时发现并解决技术问题,保障施工技术的顺利实施<sup>[4]</sup>。

## 结束语

综上所述,土木工程结构设计与施工策略对工程质量、安全和效益具有决定性影响。本文系统剖析了结构设计与施工环节存在的问题,并从规范设计流程、提升人员素质等多个维度提出优化措施。通过落实这些策略,能够提升设计的科学性与施工的规范性,保障工程的安全性能与耐久性。未来,随着建筑技术的持续创新,土木工程领域需不断探索与实践,将新技术、新理念融入设计与施工过程,推动行业向高质量、可持续方向迈进。

## 参考文献

- [1]李强.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].科技经济导刊,2022,28(19):189-192
- [2]邹传仁.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探析[J].城市建设理论研究(电子版),2021(36):155-156
- [3]邵文展,王兆君.土木工程结构设计的安全问题分析及策略研究[J].科技视界,2023(18):198-199.
- [4]吕春南.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].饮食科学,2020(04):247-248.