

新时期土木工程结构安全隐患防控策略探析

徐金荣

杨凌示范区农科环保工程有限公司

DOI:10.32629/btr.v9i1.5031

[摘要] 我国的土木工程正处在高质量发展的时期,建筑工程体量的不断扩大、结构形式越来越复杂、服役环境也变得愈加多样,老旧建筑存量增加、极端气候事件频繁发生、智能化转型加快等一系列因素,明显加大了结构安全防护技术的难度。土木工程结构安全对于公众的生命财产安全以及设施的使用年限都有直接影响,对整个社会的安全稳定也起着重要的作用。本文以新时期建筑业发展趋势为依托,对土木工程结构安全防控的现实意义进行分析,对当前存在的隐患及主要的制约因素进行分析,从管理体系优化、技术创新突破、运维模式创新三个方面给出有针对性、可操作的对策建议,努力创建起全生命周期风险防控体系,提高土木结构的安全性,为行业持续发展提供借鉴。

[关键词] 新时期; 土木工程结构; 安全隐患; 防控策略

中图分类号: S969.1 **文献标识码:** A

Analysis of Safety Control Strategies for Structural Hazards in Civil Engineering in the New Era

Jinrong Xu

Yangling Demonstration Zone Agricultural Science and Environmental Protection Engineering Co., Ltd.

[Abstract] China's civil engineering is currently in a period of high-quality development. With the continuous expansion of construction project scale, increasingly complex structural forms, and more diverse service environments, the increase in the stock of old buildings, frequent occurrence of extreme climate events, and accelerated intelligent transformation, a series of factors have significantly increased the difficulty of structural safety protection technology. The structural safety of civil engineering has a direct impact on the life and property safety of the public and the service life of facilities, and also plays an important role in the overall social security and stability. Based on the development trend of the construction industry in the new era, this paper analyzes the practical significance of civil engineering structural safety prevention and control, analyzes the existing hazards and main constraints, and provides targeted and operational countermeasures and suggestions from three aspects: management system optimization, technological innovation breakthrough, and operation mode innovation, striving to create a full life cycle risk prevention and control system, improving the safety of civil structures, and providing reference for the sustainable development of the industry.

[Key words] New Era; Civil Engineering Structure; Safety Hazard; Prevention and Control Strategy

随着新型城镇化进程以及基础设施建设不断加深,在土木工程的发展上呈现出大规模扩展、技术难度加大和可持续发展转型这三个特点。超高层建筑、大跨度结构、异形构件等新型工程的出现,极大地改善了城市的功能布局,也提高了公共服务质量。结构安全性是工程质量的主要因素,在规划、施工、运维、改造的全生命周期内都起着作用。传统建设方式的惯性作用、技术创新瓶颈、管理体系薄弱、自然环境变化等因素相互交织在一起,造成结构安全问题越来越隐蔽、突发性强、处理难度大。依靠单一的被动型管理方式不能很好地满足现代安

全管理的需求。在这一情况之下,对目前的土木结构安全状况以及产生这些状况的原因加以细致探究,并创建起系统的、智能化的并且长效化的管控体系,这对于避免潜在危险,遏制事故频繁发生的情况,促进整个行业的健康发展和长期稳定有着十分重要的战略意义。

1 新时期土木工程结构安全隐患防控的现实意义

1.1 保障公共安全,维护社会稳定秩序

土木工程是集建筑、交通、水利、市政等为一体的综合性基础设施建设行业,它的运行状况直接影响到社会经济的发展

以及人民群众的生活稳定。该领域的主要工作就是保证结构的安全性,它是保证公共安全和社会稳定的重要基础。新发展阶段伴随着城镇化进程加快、人口密度增大、基础设施需求量上升,大型公共建筑和交通枢纽等结构可靠性的要求也随之提高^[1]。创建结构安全风险管理体系,用系统化监测及时处理各种隐患,既能够防止重大灾害的发生,又可以完善应急管理体系,为创建和谐社会打下良好的基础。

1.2 提升工程质量, 延长工程服役寿命

土木工程领域中的主要评价指标就是结构的安全性能,它直接影响到建筑物的功能实现和长期使用情况。在传统的项目管理模式中,虽然施工进度一直处在首要位置,但是质量控制存在着明显的缺陷,后期的运维关注度比较低。由于存在管理上的偏颇,会造成建筑先天性的缺陷产生,进而造成各种功能退化的问题,比如功能失效、耐久性降低等,明显缩短了设施的使用年限,并且加大了后期的维修或者重建的成本。为了解决上述问题,现代安全管理思想提出创建全生命周期风险管理体系,在设计、施工、验收、运营等各个环节实施标准的操作程序,准确控制受力情况、材料属性、工艺参数等重要要素,进而有效地防止出现结构方面的质量问题,提高工程的整体品质和稳定性,使基础设施的使用年限得以延长,促使行业发展趋向于绿色低碳、可持续发展的方向^[2]。

1.3 适配行业转型, 推动工程高质量发展

目前,我国土木工程正处在从高速增长转向高质量发展的转折阶段,它的主要目的就是实现结构安全、绿色低碳、智能集成和耐久性的全面提升。结构安全性成了评价行业可持续发展水平的重要指标。传统的粗放式建设模式留下的安全隐患和现有的管理体系里技术手段和监管机制的滞后,已经成为限制行业走向现代化的主要障碍。系统地改善结构安全问题,既可以促使全生命周期安全管理技术革新、流程优化,又可以加快新材料、新技术、新工艺在保障方面应用推广,同时会逐渐淘汰低效或者不符合要求的管理手段,健全行业的安全规范体系。

2 新时期土木工程结构安全隐患现存现状

2.1 设计环节存在缺陷, 源头安全把控不足

设计阶段的科学性对土木工程安全性起着重要的基础作用,它直接关系到结构安全性能的好坏。目前一些项目的设计中还存在着一定的风险因素,源头的控制机制还要进一步加强。一方面,部分设计师专业水平欠缺,缺乏足够的责任心,不能考虑到施工场地的地质情况、气候条件和功能要求等各方面因素,对复杂的地形和恶劣天气的预报也比较薄弱。受力分析的精度不高造成构件尺寸及承载体系的设计不合理,抗震性能等主要指标达不到规范要求,进而产生严重的安全隐患。另一方面由于降低建设成本或者缩短工期的需要,一些设计单位简化了程序,用标准模板代替了根据具体的工况进行的专项评估,没有考虑各个场景下技术的匹配度,也不遵守相关的技术标准。在这样的大背景之下,由于新技术新材料的广泛应用与发展,新型结构形式的

设计指导性文件不能及时更新,理论基础和实践经验缺乏,无法满足复杂工程安全管理的需求^[3]。

2.2 施工环节管控松散, 过程隐患频发多发

施工阶段属于工程结构安全风险的主要产生环节,目前现场管理的疏忽和管控执行不到位问题越来越严重,各种危险隐患也渐渐暴露出来。部分承建单位为了追求经济利益的最大化,采用偷工减料或者以次充好的方式对待材料质量控制,钢筋、混凝土以及防水材料等重要建材的性能与规范要求相比,大大低于设计标准,且这些材料的力学性能及耐久性都远非合格,直接危及到建筑物整体的稳定状况。工艺操作方面,技术人员的专业水平参差不齐,在钢筋绑扎、模板搭设、混凝土浇筑、地基处理等核心工序上没有严格按照技术规范进行操作,造成焊缝虚焊、间距偏差、表面缺陷等问题,使结构受力不均、承载能力降低。缺少安全管理机制成了一个严重问题,监理人员未尽到履职尽责,在施工期间没能及时发现并排除施工过程中的各类隐患,进而使得阶段性安全隐患逐渐发展成为影响建筑全寿命安全的关键问题。上述问题说明,施工环节精细化管理迫在眉睫。

2.3 运维环节体系滞后, 隐患排查治理不足

新时期许多早期土木工程结构已经到了设计使用年限的末期,结构老化、性能衰退的问题越来越严重。目前的维护监测体系还不完善,不能形成系统的结构。一方面缺少有效的隐患排查机制,现有设施重在建设过程中质量控制,但是缺少对运营期的安全监管,没有形成包含定期检测、评估和维修的全生命周期管理体系,一般只在设备出现故障时进行应急处理,使安全隐患慢慢积累成重大安全问题;另一方面,在实际使用中部分建筑物和桥梁存在未经许可的改造、超载或者长时间超负荷运行的现象,这些都会影响到主体结构受力情况,从而大幅度降低整个建筑的安全性。智能化监测技术的应用范围还比较小,传统的手工巡查和经验判断的方式不能对沉降、变形、裂缝等细微的变化做实时的动态监测,从而限制了隐患早期发现的能力,也使得风险暴露时间变长^[4]。

3 新时期土木工程结构安全隐患防控优化策略

3.1 优化设计管控体系, 筑牢源头安全防线

保证结构安全的重要部分是设计初期质量控制要形成一个系统化的、精细化的管理机制。实践当中要加强设计流程的规范化创建,创建起包含全部生命周期的设计责任追踪机制。设计人员根据现场勘查资料,对地质条件、环境因素、荷载特性等各方面做全面的分析,严格按照有关规范的要求编制设计方案,对超高层建筑、大跨度空间、地下工程等复杂项目还要做专项的安全性评价,完善承重体系和抗震能力配置,彻底摒弃模式化的设计思想。增加设计人员的培训力度,加强新技术、新材料、智能化设备运用的教学交流,提高设计人员在复杂施工环境当中解决问题的能力,提高职业道德和职业责任感。加强设计方案的评审工作有重大的意义。可采用双审制和第三方专家小组评价的方式,从技术可行、经济合理、操作方便等多方面对方案的优

缺点进行全方位的考虑,并及时发现和解决存在的问题,保证最终形成的成果能够达到工程安全的标准,从根本上消除各种安全隐患的发生^[5]。

3.2 强化施工全程监管,严控过程安全风险

施工阶段属于安全管理工作的关键部分,必须创建起涵盖全部生命周期的全面管控体系来消除存在的风险。应严格执行建筑材料质量控制,建立材料从进场检验到库存管理全过程的闭环管理体系,加强钢筋、混凝土、外加剂等主要材料的质量检测频次和标准要求,禁止不合格品进入施工现场,改善仓储条件和维护措施,保证材料性能稳定可靠。施工工艺上针对地基处理、主体结构浇筑、钢结构安装等主要工序制订专项施工方案,经由技术交底落实操作规范,引领作业人员遵照规章制度推进标准化施工进度,削减非标或者粗放式作业行为出现的情形。需要进一步明确建设单位、施工单位和监理单位的安全责任分工,加大现场的监督检查力度,把施工过程中的所有工序交给专业监理单位全程跟踪,对现场出现的任何违章作业行为及时发出警告并要求限期改正并做好整改记录,使整改工作得到闭环管理。严格执行分部分项工程质量验收制度,保证每一道工序都符合设计要求和技术规范,从根本上预防和消除施工领域结构安全方面的隐患。

3.3 升级智慧运维模式,构建长效防控机制

为了适应新时代工程项目安全运维的需求,必须冲破传统运维模式固有的束缚,依靠智能化技术创建起一套完整的、全生命周期的安全管理体系。在创建综合监测网络的时候可以应用大数据分析、物联网感知、虚拟现实这些先进的信息手段,在桥梁、高层建筑、地下空间等关键设施里部署高性能的传感设备来实施结构健康状况的实时动态观测,借助智能算法模型去预估风险的发展方向,推动安全管理从被动应付转变成积极预防。对于日常的巡检、维修作业来说要改进分级分类监管体系,依照项目性质和风险等级来制订不同的检查准则,定时实施全面的安全性能评定工作,创建起闭环问题清单并且指明责任方来跟踪整改成效,从而保证隐患被彻底清除。还要建立老旧建筑改造

规范化的管理制度,对未经评价的承重结构改变或者超载使用的任何行为进行严格的管控,并且要严格地执行技术审查以及变更申请等规章制度。同时加强应急管理能力的建设,针对突发事件制订专项应急预案,不定期开展应急演练来提高实战水平,全面提高工程领域总体安全保障能力。

4 结束语

综上所述,在新时代背景下,土木工程结构安全防控所面对的复杂形势和严峻问题,说明土木工程结构安全防控存在的危险已经渗透到设计、施工、运维等各个阶段。这类风险具有很强的隐蔽性、复杂的关联性和多维度的表现形式,对工程品质的持续稳定造成直接的影响,也严重影响到公共安全领域的重大问题,阻碍了整个行业向前发展的进程。结构安全防控是一项系统化、长期性的核心任务,不能仅仅依靠某个单一因素来达到预期目的,而应该通过全生命周期管理的思想,在设计、施工、运维等各个阶段共同推进安全机制的改善和完善。展望未来,土木工程领域要在坚持传统的标准化管理方式的基础上,把智能化技术的新成果更深层次地融入到土木工程施工全过程之中去,建立更加完善的责权追踪系统。

[参考文献]

[1]雷润祥,王学娟,刘诚,等.土木工程预制构件智慧物流配送体系构建[J].铁路采购与物流,2026,21(04):80-82.

[2]封文字,关之晨,李茜.土木工程框架结构盘扣式高支模安全施工技术研究[J].住宅与房地产,2026,(11):105-107.

[3]田洪亮.浅谈房建土木工程中的混凝土结构自防水技术应用[J].城市建设,2026,(10):135-137.

[4]杨勇.基于深度学习的土木工程建筑结构损伤识别方法研究[J].黑龙江科学,2026,17(06):80-83.

[5]于洋.土木工程建筑中混凝土结构施工技术探讨[J].中国房地产业,2026,(08):166-169.

作者简介:

徐金荣(1991--),男,汉族,陕西省咸阳市人,职称: 中级工程师,本科,研究方向: 土木工程。