

城市更新背景下狭小场地深基坑工程关键技术与风险控制研究

李朝晖

武汉天创建设集团有限公司 430050

DOI:10.32629/ems.v8i5.20121

[摘要] 城市更新时狭小场地深基坑工程出现明显的工程和技术问题以及安全风险。本文从该领域特殊性出发,用创新视角和跨学科融合研究范式对施工技术以及安全风险展开分析,进而提出风险防控方案。本文试图给狭小场地深基坑工程安全管理体系提供一定的理论支持和操作方向,并对相关的技术改进及革新提供一定的帮助。

[关键词] 城市更新;狭小场地;深基坑工程;关键技术;风险控制

引言:

伴随着城镇化进程的发展,城市更新项目的数量也越来越多。在这种情况下,狭小场地深基坑工程便成为主要的施工方式之一。因为空间资源十分紧张,此类工程不但施工难度很大,而且安全风险也大。由于传统的工艺存在无法克服的缺点,对它的主要关键技术和风险控制机制展开探究就显得尤为必要,同时它还具备重大的实际操作价值以及现实意义。

1. 城市更新与狭小场地深基坑工程概述

1.1 城市更新背景分析

我国城市更新正处在高质量发展阶段,重点放在老旧小区和低效用地的改造升级上,着力提高城市的功能布局以及居民的生活质量,这同新型城镇化发展战略不谋而合。伴随着城镇化进程的不断加深,城市核心区的土地资源日益匮乏,老旧小区再开发和存量用地的再利用成为城市更新的主要方式。该类地区一般处在城市的中心地带,周边建筑林立,地下管线错综复杂,交通流量大,施工场地狭小。在这种情况下,在保证工程安全的基础上,怎样提高施工效率,克服场地限制的技术难题,就成了亟待解决的关键问题之一。

1.2 狭小场地深基坑工程特点

城市更新过程中狭小场地深基坑工程的施工特点,与传统的深基坑施工方法有着明显的差别,也体现出了我国大城市中心区建设的需求。在场地空间非常狭窄的时候,作业区一般会紧挨着原有的建筑物、历史文化遗迹或者地下管线等重要设施,基坑开挖的范围靠近红线边界,使施工区极度狭小,常规大型机械不能进入,现场操作极为复杂并且存在

较大的安全隐患。随着城市地下空间开发力度的增大,基坑深度不断加深,大部分项目埋深在10米以上,有的项目达到20米以上。这时以基坑稳定、对周围环境的影响为主。施工环境十分复杂,受到交通高峰期、居民生活以及严格环保要求的影响,噪声和扬尘控制面临着巨大的考验;由于地下管线纵横交错,容易造成安全事故。

2. 狭小场地深基坑工程关键技术

2.1 支护技术创新

狭小场地深基坑施工关键在于创新支护技术的研发,其主要目的就是突破用地限制,提高结构安全性能,改善邻近环境保护效果,依靠国内工程实践经验形成一个适应性强的技术体系。优化支护设计,用小型化、轻量化、高强度的复合材料代替传统的重型支撑体系,在满足承载力的前提下大大缩小占地面积;加快新型材料研究工作,开发出高强度型钢和功能纳米材料相结合的复合材料,提高支护系统抗侧压力、变形控制的能力,减少资源消耗,减小对作业空间的影响。采用模块化预制拼装工艺,在工厂内集中生产支护构件,然后运到现场快速组装,可减少施工工期,降低现场扰民。

2.2 土方开挖技术优化

狭小场地土方开挖技术的优化重点就是打破空间限制,达到高效施工和安全保障两个目的。因此,本研究提出了一个分层分区的精细化作业方案,按照基坑的深度和地形的特点来进行合理的划分,并且采用分层开挖、分级支护、限时完成的技术路线来推进工程的实施,从而缩短基坑暴露的时间,减小地基变形的风险。在临近建筑、管线密集的环境中,先处理低风险区,再向中心地区逐步推进,以尽量减小对其

它环境影响。

3. 深基坑工程风险识别与评估

3.1 风险因素分析

在城市更新的过程中,狭小场地深基坑工程所遇到的各种风险因素就具有明显的复杂性特点,它会波及到许多地方,而且还会互相联系起来。风险主要集中在环境、技术和施工三个方面,且三者之间互相影响、相互影响。就环境来说,基坑变形会引发附近建筑物及地下管线的危险状况,也会造成噪声、扬尘污染问题的发生,进而引发社会公共利益遭到损害的危险;从技术角度来说,支护结构设计存在不足、降水方案不够恰当或者土方挖掘方式不正确这些情况,都会造成基坑坍塌或者渗透破坏等重大事故发生;施工期间由于操作无序、监测设施失效、设备配置不合理等原因,也会产生隐含的风险点。尤其是对于工期紧的城市更新项目来说,在工期紧要的情况下为了赶工期而放松安全管理工作行为时有发生,使以上各种风险的发生概率和危害程度都增大了。

3.2 风险评估方法

根据狭小场地深基坑工程的特性,本文创建起一套系统的、具有工程实用性的、多层次的深基坑工程风险评价体系。该体系在保证评价结果精确性的同时,更重视评价的实际工程应用价值,并完全依照国内有关的风险管理规范标准执行。评估框架采取定性加定量的方式进行,即定性分析采用专家访谈、技术论证等方法来探究各个风险要素之间逻辑联系及影响范围,找出重要的风险点;定量分析依靠数学建模手段,把风险事件出现的概率以及影响结果转变成可以衡量的数据指标,这样大大加强了评价结论的客观性和可信度。为了适应项目施工动态的特点,采用实时更新的方式,在施工过程中分阶段进行滚动式的风险评审,随时对原来的假设条件进行修正,并对评价的内容进行调整,保证研究结果时刻贴近现场的实际情况。采用先进的智能传感器所得到的高精度检测数据,依照事先设定好的风险量化标准,可以对可能产生的风险实施即时的预警,并且做到对各个隐患部位实施精确管理的过程之中。

3.3 风险等级划分

根据科学性、实践性的结合原则,按照国际国内深基坑工程风险管理标准,从事件发生的可能性及造成的影响大小两方面对狭小场地深基坑工程的各种风险要素进行分层划分,分为三类。高风险指的是概率极高、影响面广、有重大

影响的情形,属于基坑坍塌、临近重要建筑物、重要地下管线等破坏或者失效。此种情况容易造成重大人员伤亡和巨大经济损失,应该作为重点加以控制。中风险具有较高的频率性,尽管具有一定的不确定性,但是可以被有效控制。典型的有支撑体系局部变形、地下水异常流动、施工现场噪声超标等影响,处理方法以实时监测、及时消解为主,防止造成更大的影响。低级风险是指那些发生频率较低,对整个施工过程影响不大的事情,例如小型机械故障、工艺流程小的波动等,这些情况可以用常规化的管理模式来进行日常检查并形成闭环,从而保证一直处在安全可控的状态。上述分级给具体的管理风险提供明确的依据,也使理论和实践相联系。

4. 风险控制策略与措施

4.1 技术层面控制措施

技术层面的风险防控工作主要从源头上着手,努力创建起全面而系统性的管控体系来应对狭小场地深基坑工程中遇到的各种重要风险。根据场地特点以及前期的风险评价情况,从科学的角度出发,选定符合要求的支护结构类型及材料参数,并保证其满足设计规范的要求,以减少支护系统的失效几率;在地下水管理上,依照预先制定好的方案来精确掌控降水的深度与防渗的效果,而且要健全动态监测网络的布置,及时察觉并处置那些隐蔽的渗漏隐患,从而避免土体流失造成的安全危机的发生;就土方开挖来说,严格遵循分层分区、逐步推进的作业规则,妥善掌控开挖的速度和范围,强化对基坑变形实施的即时观测,适时做出施工工艺方面的调整,有力抑制基坑异常变形的蔓延。使用智能化检测设备对基坑位移、水位变化、周边建构筑物沉降等主要指标进行全过程、连续监测,形成早期预警体系,及时采取应对措施,从而明显提高工程项目的安全性能和可靠程度。

4.2 管理层面控制措施

管理层的应对策略要从制度化创建和流程化改良这两方面着手。建立健全全过程风险管理体系,对各个层次的责任权限做出规定,对操作规范进行详细阐述,促进风险防控工作朝着规范化、长效化发展。施工人员专业能力提升要实行有针对性的技能培训和专项安全教育,提高作业人员技术素质、安全意识,从而减少违章操作行为的发生。方案设计阶段,在进行复杂的或者特殊环境(狭小空间、深基坑等高危项目)的工程时,必须采用专家论证的形式来保证技术方案的科学性及其可行性被充分论证之后才能执行。加强现场监督

管理工作, 定时展开安全隐患检查活动, 迅速发现并消除各种危险源, 创建起完善的隐患台账管理体系, 从而达成风险状况的全方位实时监控和细致化控制。

4.3 应急响应机制

狭小场地深基坑工程由于具有独特的风险属性, 因此对于应急响应机制的要求也十分严格。为达到国内安全生产管理体系标准规范的要求, 该机制要努力创建一个灵活、高效、系统性强的运作体系, 并且重视应急预案的精细化设计以及资源的精细化配置工作。根据基坑坍塌、地基失稳或者临近建筑物结构变形这些典型事故情形, 要制订出具体的应急处置办法, 确定各方主体及其技术支撑手段, 并且加强应急物资储备以及定时检验。经由常态化的实战演练, 不断改进施工人员的专业水平以及团队合作能力, 使突发事件出现时可以迅速作出反应并准确处置, 从而尽可能地减小事故造成的危害程度, 保证人员的生命安全和财产的完整。该系统化的应急预案要包含技术方面的操作指南, 同时还要考虑人文关怀和心理疏导的手段, 以此来改善整个应急救援的整体效能以及人性化服务的质量。

5. 对策与展望

5.1 综合对策建议

城市更新过程中狭小场地深基坑施工会遭遇诸多的现实难题和潜藏的诸多危险。为了保证工程的顺利进行, 本文从技术创新、政策法规完善、企业管理等各方面提出相应的解决办法。技术创新上要加大核心关键技术的研究力度, 重点提高支护结构设计、土方开挖技术、地下水管理等领域的理论研究和实践经验, 依靠产学研用紧密结合的方式来解决特殊地形条件下施工遇到的问题。从政策监管层面来说, 要创建行业的专门法规体系和技术标准架构, 确定这项工程所涉专项风险控制规定并加大执法监督的强度来遏制违法情况的发生。企业主体要树立风险意识, 合理分配资源支持科研活动、人才队伍建设, 引进现代化施工设备, 根据项目的特性制定出科学高效的实施方案, 从各方面保证工程质量与安全达标。

5.2 技术发展趋势

未来狭小场地深基坑工程技术向着智能、绿建、精细方向发展, 是实现我国城市更新战略和“双碳”目标的需要。借助 BIM 技术同物联网设备以及大数据分析这些前沿科技的深入融合, 该领域促使创建起全方位的智能化管理机制, 极

大加强了施工的精确度, 并且提升了风险管控的水平。其环境友好性越来越明显, 用环保材料代替传统材料, 采用低碳工艺代替高能耗工艺, 减少粉尘、噪声和能源消耗, 实现生态保护与工程建设的协调发展。根据对某工况进行深入的研究, 科学地设计出支护体系、土方开挖和降水处理方案, 有效地抑制了施工扰动, 保证了工程质量、安全标准, 为复杂的地下工程施工中基坑工程的安全高效实施打下了基础。

5.3 研究展望

目前城市更新进程同狭小场地深基坑施工的实际需求相适应, 意味着未来的研究重心会集中在技术革新、风险防控以及实践转化这三个主要方面上。复杂地质条件下要继续加深对软土地基、岩溶地层等特征的认识, 研究出适合于该类地质环境下技术方案来解决实际施工中的困难。创建完善的风险评价模型以及动态监测系统, 既可明显提升对可能产生的风险加以识别、应对的能力, 又能很好地保障施工安全。推进科研成果产业化转化也不可忽视, 把前沿技术应用到城市更新重点工程项目当中去, 产生出典型的案例之后, 可以促使技术的价值得以成功转化成经济价值, 进而给基础设施的修建赋予强有力的科技支撑和保障。

结束语:

本文以城市更新环境为背景, 用技术创新的角度对工程的关键技术及风险控制进行梳理和分析, 提出更加前瞻性、更具有创新性的解决方案。未来应该重点从技术体系优化整合、风险防控能力全面提升入手, 给城市更新项目有效推进提供可靠的保证。

[参考文献]

- [1]陈锋, 崔洪亮, 曾超群. 狭小场地条件下高层建筑深基坑逆向施工关键技术研究[J]. 中国建筑装饰装修, 2023, (05): 172-175.
- [2]乔勇星. 复杂环境下深基坑施工关键技术探讨[J]. 建设监理, 2022, (09): 89-91+99.
- [3]魏丽琼. BIM 技术在深基坑工程施工中的应用研究[D]. 北京交通大学, 2022.
- [4]王梅珍. 运营医院内狭小场地深基坑逆作法关键施工技术[J]. 建筑施工, 2021, 43(08): 1451-1454.
- [5]于佳. 紧邻河道箱涵复杂环境下深基坑设计优化及施工技术[J]. 建筑施工, 2021, 43(08): 1466-1469.