

浅析建筑施工基坑支护技术对周边环境稳定性的影响

左春光

湖北丰谊工程有限公司 湖北 恩施 445000

【摘要】：建筑施工基坑支护技术的合理性与施工质量，直接决定周边环境稳定性的维持效果，是基坑工程施工中需重点把控的核心环节。基坑开挖会打破周边土体原始平衡状态，而科学的支护技术可有效约束土体变形、调控地下水位，避免对邻近建筑物、地下管线及周边土体造成不利影响。不合理的支护设计或不规范施工，易引发土体滑坡、地基沉降、管线破损等问题，破坏周边环境稳定。本文围绕基坑支护技术与周边环境稳定性的关联，分析支护技术对周边环境的影响表现，探寻合理的技术应用与管控方式，为建筑施工中兼顾基坑安全与周边环境稳定提供支撑。

【关键词】：建筑施工；基坑支护技术；周边环境稳定性；土体变形；管线保护

DOI:10.12417/2811-0536.26.04.054

引言

基坑工程是建筑施工中的基础性环节，广泛应用于各类建筑的地下结构施工中，其施工质量直接关系到整个工程的安全与周边环境的有序运转。基坑开挖过程中，周边土体的应力状态会发生根本性改变，地下水位也可能出现波动，若缺乏有效的支护措施，极易引发一系列环境问题，影响周边建筑正常使用与公共安全。基坑支护技术通过各类支挡、加固措施，平衡土体应力、阻挡土体坍塌，是控制基坑施工对周边环境影响的关键手段。深入分析基坑支护技术对周边环境稳定性的影响，明确不同支护方式的作用效果与应用要点，可有效规避施工风险，实现建筑施工与周边环境的协调发展，为后续相关施工环节的开展奠定基础。

1 建筑施工中常见基坑支护技术类型及特点

建筑基坑施工中常用三种支护技术，各有适配场景与核心优势。排桩支护通过基坑周边钻孔浇筑灌注桩，搭配连系梁等构件形成支挡结构，适用于多种土层及深基坑、复杂环境，支挡力强且排列形式可灵活调整，城市施工中应用广泛。地下连续墙借助成槽机械开挖沟槽、浇筑混凝土形成连续墙体，兼具挡土、抗渗等多功能，刚度高强度大，适配深基坑、地下水丰富及狭窄场地，可与主体结构结合提升经济性^[1]。土钉墙为柔性支护，由土钉、喷射混凝土面板与土体组成，适用于地下水位以上非软土浅基坑，施工便捷、成本低，能通过土钉抗拉作用增强土体稳定性。

2 基坑支护技术对周边环境稳定性的主要影响表现

(1)对周边土体稳定性及应力分布的影响：基坑开挖会打破周边土体原有的应力平衡状态，使土体应力重新分布，而基坑支护技术的应用会改变土体应

力的传递路径，直接影响周边土体的稳定性。不同类型的支护结构对土体应力分布的影响存在差异，刚性支护结构如排桩、地下连续墙，凭借自身较大的刚度抵抗土压力，会使支护结构背后的土体应力更加集中，且应力集中程度会随着远离支护结构逐渐减小，若支护设计不合理，易导致土体应力分布不均，引发土体膨胀变形甚至失稳。柔性支护结构如土钉墙，通过与土体的相互作用，使土体应力分布更加均匀，可有效分散土体受力，减少土体变形，但施工质量不佳时，仍可能出现土体局部坍塌、滑坡等问题，破坏周边土体稳定性。

(2)对周边地下水位及土体性状的影响：基坑支护技术对周边地下水位的影响主要体现在挡水和降水两个方面，进而间接影响周边土体性状和环境稳定性^[2]。部分支护结构如地下连续墙、水泥土墙等，具备良好的挡水、抗渗功能，可有效阻挡地下水渗透，控制基坑内地下水位，避免地下水过度流失对周边土体造成影响。但如果支护结构存在施工缺陷，如墙体搭接不严密、存在裂缝等，会导致地下水渗漏，使周边土体因含水量增加而软化，降低土体强度，引发土体沉降、坍塌等问题。基坑施工中配合支护技术实施的降水措施，也会改变周边地下水位分布，若降水不合理，会导致周边地下水位大幅下降，使土体因失水而收缩、固结，进而影响周边环境稳定性。

(3)对周边建筑物及地下管线的影响：基坑支护技术的应用效果，直接关系到周边建筑物和地下管线的安全，是影响周边环境稳定性的重要因素。基坑开挖和支护施工过程中，会引发周边土体变形，这种变形会传递至周边建筑物地基，导致建筑物出现沉降现象。不同基础形式的建筑物对沉降的敏感度不同，浅埋基础建筑物受影响更为明显，若支护结构无法有效

控制土体变形,会导致建筑物沉降过大,甚至出现墙体开裂、结构损坏等问题。城市地下管线密集,基坑施工引发的土体变形会使管线产生拉伸、压缩、弯曲等变形,支护技术通过控制土体变形幅度,可减少对管线的影响,若支护失效或施工不规范,会导致管线变形超过允许范围,引发管线破裂、泄漏等安全隐患,破坏周边环境的正常运转。

3 基坑支护施工中影响周边环境稳定性的主要问题

(1) 支护设计不合理与现场实际脱节: 支护设计是基坑支护施工的前提,也是保障周边环境稳定性的基础,设计不合理与现场实际脱节是当前基坑支护施工中较为突出的问题。部分支护设计未充分勘察现场地质条件和水文特征,忽视周边土体类型、地下水位变化规律及不良地质现象,盲目套用通用设计方案,导致支护结构的类型、参数与现场实际需求不匹配。在软土地区采用土钉墙支护,未充分考虑软土强度低、变形大的特点,导致支护结构无法有效约束土体变形;部分设计未兼顾周边建筑物、地下管线的分布情况,支护结构布置不合理,引发周边土体应力集中,进而影响环境稳定性。设计过程中未充分考虑施工便利性和经济性,也可能导致施工过程中出现违规操作,间接影响周边环境。

(2) 支护施工工序不规范质量把控不足: 支护施工工序的规范性和施工质量,直接决定支护结构的承载能力和防护效果,也是引发周边环境稳定性问题的重要原因。部分施工环节未严格遵循施工规范要求,存在工序混乱、操作不标准的情况。排桩施工中,钻孔时未有效控制孔壁稳定性,在易塌孔的砂层或粉土层中未采取合理的泥浆护壁措施,导致孔壁坍塌,影响支护桩质量;土钉墙施工中,土钉钻孔深度、间距不符合要求,注浆不密实,导致土钉与土体结合不牢固,无法充分发挥抗拉作用;地下连续墙施工中,槽段开挖完成后未及时清槽,槽底沉渣过厚,或混凝土浇筑不规范,导致墙体出现裂缝、夹泥等缺陷,影响挡水、抗渗效果。施工过程中质量检测不到位,未及时发现和处理施工中的质量隐患,导致支护结构存在安全缺陷,无法有效保护周边环境。

(3) 施工过程监测缺失动态管控不到位: 基坑支护施工过程中,周边土体应力、地下水位及支护结构变形处于动态变化中,完善的施工监测和动态管控是及时发现风险、保障周边环境稳定性的关键。当前部分基坑支护施工中,缺乏完善的监测体系,未设置合理的监测点位,未采用有效的监测设备对周边土体变形、地下水位、支护结构位移等参数进行实时监测。

部分监测工作流于形式,监测频率不足,未及时收集、分析监测数据,无法准确掌握周边环境和支护结构的变化情况^[3]。缺乏有效的动态管控机制,监测数据与施工进度未实现联动,当发现监测指标异常时,未及时调整施工参数、采取应急防护措施,导致风险不断扩大,引发土体滑坡、建筑物沉降、管线破损等问题,破坏周边环境稳定性。

4 规避基坑支护对周边环境稳定性不利影响的对策

(1) 优化支护设计方案贴合现场实际情况: 优化支护设计方案是规避基坑支护对周边环境不利影响、保障环境稳定性的首要环节,核心是确保方案贴合现场实际、科学可行。施工前需开展全面现场勘察,详细查明基坑周边地质、水文特征及不良地质现象,明确土体分布、地下水位变化规律,同时全面排查周边建筑物、地下管线、道路等设施的分布、结构及使用状况,为设计提供精准全面的基础资料。设计时结合勘察结果,按需选择支护类型,针对不同地质与环境敏感度采用差异化方案,避免盲目套用通用设计,并兼顾施工便利性与经济性,优化结构参数,保障方案合理可行。

(2) 规范支护施工工序强化施工质量管控: 规范支护施工工序、强化施工质量管控,是保障支护结构性能、减少对周边环境影响的核心举措。施工前需编制详细的施工方案,明确各施工工序的操作标准、技术要点和质量要求,对施工人员进行全面的技术交底,确保施工人员熟悉施工流程和操作规范。施工过程中,严格按照施工方案和规范要求开展各道工序,加强对关键工序的质量把控^[4]。排桩施工中,合理选择钻孔设备,在易塌孔土层中采取有效的泥浆护壁措施,控制钻孔深度和垂直度,确保钢筋笼安装规范、混凝土浇筑密实;地下连续墙施工中,严格控制成槽质量,及时清槽,确保槽底沉渣厚度符合要求,加强混凝土浇筑过程管控,避免出现墙体缺陷;土钉墙施工中,严格控制土钉钻孔深度、间距和注浆质量,确保土钉与土体紧密结合。建立完善的质量检测体系,加强对施工全过程的质量检测,及时发现和处理质量隐患,确保支护施工质量达标。

(3) 完善施工监测体系加强动态管控力度: 完善施工监测体系、强化动态管控,是及时排查基坑施工风险、遏制不利影响扩大、保障周边环境稳定性的关键。需结合基坑规模、地质条件及周边环境,建立科学监测体系,合理布设监测点位,覆盖土体变形、地下水位、支护结构位移、周边建筑沉降及地下管线变形等内容,采用有效设备开展24小时不间断监测,保

障数据实时准确。安排专业人员负责监测数据的收集、整理与分析,建立反馈机制,指标异常时及时排查原因、调整施工参数、采取应急措施。同时组建多专业现场技术小组,每日分析数据、指导施工,实现全程动态管控。

5 基坑支护技术与周边环境协同发展的保障举措

(1) 建立施工前风险评估与应急保障体系:建立施工前风险评估与应急保障体系,是实现基坑支护技术与周边环境协同发展的重要前提,可有效规避施工前潜在风险,为施工安全提供保障。施工前,结合现场勘察资料 and 支护设计方案,对基坑支护施工可能引发的周边环境风险进行全面评估,识别高风险区域和潜在风险点,明确风险等级,制定针对性的风险防控措施。针对可能出现的土体滑坡、建筑物沉降、管线破损、地下水渗漏等突发事件,编制完善的应急救援预案,明确应急处置流程、责任分工和技术措施^[5]。做好应急物资储备工作,现场常备速凝水泥、钢支撑、液压千斤顶等应急物资,定期开展应急演练,提升施工人员的应急处置能力,确保突发风险发生时能够及时响应、有效处置,最大限度减少对周边环境稳定性的破坏。

(2) 强化施工过程环境管控减少施工扰动:强化施工过程环境管控、减少施工扰动,可有效降低基坑支护施工对周边环境的不利影响,实现施工与环境的协同发展。施工过程中,严格控制施工扰动,采用低影响施工工艺,避免施工过程中产生过大的振动、噪声和扬尘,减少对周边环境和设施的影响。采用静力切割替代爆破拆除,对重型机械加装减震基座,减少施工振动对周边建筑物和土体的影响;严格控制基坑周边堆载范围和荷载大小,避免堆载过大引发土体应

力异常,导致土体变形;合理安排施工进度和施工工序,遵循“分层开挖、分层支护”的原则,控制每层开挖深度和开挖速度,缩短基坑暴露时间,减少土体变形。加强对地下水的管控,优化降水方案,必要时设置回灌系统,保持地下水位稳定,避免地下水过度流失引发周边土体沉降。

(3) 加强施工后场地修复与后期管护工作:加强施工后场地修复与后期管护工作,是弥补施工对周边环境造成的影响、维持周边环境长期稳定的重要举措。基坑支护施工完成后,及时对施工场地进行清理,拆除临时支护设施和施工废弃物,平整施工场地,恢复场地原有地貌。针对施工过程中对周边土体、植被造成的破坏,采取有效的修复措施,如扰动土体进行夯实、注浆加固,补种植被,恢复土体稳定性和生态环境。建立完善的后期管护体系,加强对基坑周边环境和支护结构的后期监测与管护,定期检查支护结构的完整性和稳定性,监测周边土体沉降、地下水位及建筑物、管线的变化情况,及时发现和处理后期出现的问题。建立长效管护机制,明确管护责任,确保周边环境长期稳定,实现建筑施工与周边环境的协调发展。

6 结语

本文围绕建筑施工基坑支护技术对周边环境稳定性的影响展开探讨,明确其是保障基坑安全与周边环境稳定的核心。合理运用排桩、地下连续墙、土钉墙等支护技术,能有效约束土体变形、控制地下水位,减少对周边建筑及管线的不良影响。规避设计脱节、施工不规范等问题,通过优化设计、规范施工、强化监测与后期管护,可实现建筑施工与周边环境协同发展,为工程安全和环境稳定提供有力保障。

参考文献:

[1] 周豪鹏.管理与创新:关于 AI 助力高层建筑施工中基坑支护结构安全技术[J].互联网周刊,2026,(03):32-34.
 [2] 张明.建筑工程中深基坑支护施工技术的应用研究[J].中华建设,2026,(02):180-182.
 [3] 赵晋逸.建筑施工技术在高层建筑深基坑支护中的应用研究[J].中华建设,2026,(02):171-173.
 [4] 于启航.建筑地下室中顺边逆半逆作法基坑支护施工技术[J].科学技术创新,2026,(03):173-176.
 [5] 廖启斌.建筑工程中深基坑支护施工技术管理研究[J].城市建设理论研究(电子版),2026,(03):40-42.