

城市密集区地连墙施工对周边环境的影响控制

戚钰颖

杭州南湖小镇投资开发有限公司 浙江 杭州 310000

【摘要】：城市密集区地连墙施工对周边环境影响显著。施工过程中产生的振动、噪声、泥浆污染及地下水变化等，易引发周边建筑物沉降、管线损坏、土壤及水体污染等问题。通过合理选择施工设备与参数、加强泥浆管理、实时监测环境指标、制定应急预案等措施，可降低地连墙施工对周边环境的不良影响，保障城市密集区施工安全与环境保护的协调发展。

【关键词】：城市密集区；地连墙施工；环境影响；控制措施；环境保护

DOI:10.12417/2811-0528.25.11.083

随着城市化进程加快，城市密集区基础设施建设需求激增，地连墙作为深基坑支护重要结构，应用广泛。其施工过程涉及大型机械作业、泥浆护壁等环节，易引发振动、噪声、泥浆污染及地下水变化等问题，对周边建筑物、地下管线、土壤及水体等环境要素造成潜在威胁。研究此问题对于推动城市密集区绿色施工、保护生态环境具有重要意义。

1 地连墙施工对周边环境的影响分析

地连墙施工过程中的成槽作业与混凝土浇筑环节，是振动与噪声污染的主要来源。成槽时，抓斗式、铣槽机等机械设备在土体中掘进，与岩土发生剧烈摩擦、冲击，能量以振动波形式向四周扩散。高频振动波可能引发周边建筑物地基土体液化或剪切破坏，导致地基承载力下降，进而造成建筑物墙体裂缝、倾斜甚至局部坍塌。对于历史建筑或结构脆弱的老旧建筑，这种振动危害尤为显著。施工机械运转时，发动机、传动系统及液压装置等部件产生高强度噪声，噪声频率范围广，部分高频噪声穿透力强，易穿透建筑物墙体进入室内。

泥浆护壁是地连墙施工的关键环节，但泥浆泄漏风险对周边土壤与水体构成严重威胁。泥浆通常由膨润土、水及添加剂混合而成，具有高黏性、高含水量及化学稳定性差等特点。施工过程中，若泥浆循环系统密封不严或成槽时土体侧壁坍塌，泥浆易渗入周边土壤，改变土壤孔隙结构与渗透性，阻碍土壤中水分与空气交换，导致土壤板结、肥力下降，影响植物根系生长与土壤生态平衡。泥浆泄漏至地表水体或地下水系统后，其悬浮颗粒物会降低水体透明度，影响水生植物光合作用；化学添加剂可能改变水体 pH 值，释放重金属离子等有害物质，破坏水体生态链，威胁水生生物生存。

地连墙施工中的降水作业是引发地下水变化与地面沉降的主要因素。为保证成槽作业安全，需通过井点降水降低地下水位，形成无水作业环境。降水过程中，地下水流动路径改变，可能导致周边区域地下水位下降，形成地下水漏斗。地下水位下降会引发土体有效应力增加，土颗粒间孔隙水压力降低，土

体被压缩，进而导致地面沉降。沉降速率与幅度受土体性质、降水强度及持续时间等因素影响，若沉降不均匀，可能引发周边建筑物倾斜、地下管线断裂等问题。

2 地连墙施工环境影响控制措施

施工工艺优化是控制地连墙施工环境影响的核心。成槽作业中，可选用低振动、低噪声的铣槽机替代传统抓斗式成槽机，铣槽机通过铣轮旋转切削土体，振动与噪声水平显著降低。优化成槽参数，如控制铣削速度、进尺深度及泥浆循环压力，减少对周边土体的扰动。混凝土浇筑环节，采用导管法水下浇筑工艺，确保混凝土均匀密实，减少因浇筑不均引发的振动。设备选型方面，优先选用电动驱动设备替代燃油设备，电动设备噪声低、振动小且无尾气排放，有利于改善施工现场环境。为设备加装消声器、减振垫等降噪减振装置，进一步降低噪声与振动传播。

泥浆管理需贯穿施工全过程。泥浆制备时，严格按配方比例添加膨润土与添加剂，确保泥浆性能稳定。建立泥浆循环系统，设置沉淀池、净化池与储浆池，实现泥浆循环利用，减少新鲜泥浆用量与废弃泥浆排放。定期检测泥浆性能指标，如密度、黏度、含砂率等，及时调整泥浆配方，保证泥浆护壁效果。针对泥浆泄漏风险，加强成槽过程监测，发现土体侧壁坍塌迹象立即停止作业，采取注浆加固等措施。泥浆循环系统采用密封管道输送，接头处设置密封垫圈，防止泥浆泄漏。施工场地设置围堰与排水沟，收集泄漏泥浆，避免其流入周边环境。

建立完善的环境监测体系是控制施工环境影响的关键。在施工场地周边设置振动、噪声、地下水位及土壤沉降监测点，实时采集数据并传输至监控中心。振动监测采用加速度传感器，噪声监测使用声级计，地下水位监测采用水位计，土壤沉降监测通过水准仪或 GPS 定位实现。设定各指标阈值，当监测数据超过阈值时，系统自动报警，及时调整施工参数。制定应急预案，针对可能出现的环境问题，如泥浆大量泄漏、地下水位急剧下降等，提前准备应急物资，如防渗膜、抽水泵、注

浆设备等，组建应急抢险队伍，定期开展应急演练。发生环境事故时，迅速启动应急预案，采取封堵泄漏源、回灌地下水、加固周边土体等措施，将环境影响降至最低。

3 环境影响控制效果评估与持续改进

地连墙施工环境影响控制效果评估需建立科学指标体系。振动评估以峰值振速、主频及持续时间等参数衡量，噪声评估采用等效连续A声级，地下水位变化通过水位恢复速率与沉降量评估，土壤污染评估检测土壤中重金属离子、化学添加剂残留量及微生物活性。评估方法包括现场监测数据对比、数值模拟分析、专家评审等。现场监测数据对比施工前后环境指标变化，数值模拟分析预测施工对周边环境长期影响，专家评审综合评估控制措施的合理性、有效性及可持续性。通过多维度评估，全面反映控制措施实施效果，为后续改进提供依据。

若评估结果显示控制效果未达预期，需制定持续改进策略。针对振动与噪声污染，进一步优化施工工艺，如采用静压法成槽、低噪声混凝土泵送技术；加强设备维护保养，定期更换减振垫、消声器等部件；在周边建筑物设置隔振沟、声屏障等被动防护设施。针对泥浆污染，研发新型环保泥浆材料，提高泥浆循环利用率；加强施工场地管理，设置泥浆泄漏自动报警装置；与环保部门合作，建立废弃泥浆无害化处理基地。针对地下水变化与地面沉降，优化降水方案，采用回灌技术维持地下水位稳定；加强周边土体加固，如注浆加固、桩基托换等；

参考文献：

- [1] 陈志龙,王卫东.城市地下空间开发中的环境保护问题[J].地下空间与工程学报,2010,6(S1):1457-1462.
- [2] 刘国彬,王卫东.基坑工程手册[M].北京:中国建筑工业出版社,2009.
- [3] 杨敏,卢俊义.深基坑施工对周边环境影响的研究进展[J].岩土工程学报,2012,34(S1):1-6.

建立长期监测机制，持续跟踪地面沉降发展趋势。实施路径包括制定改进计划、明确责任分工、落实资金保障、加强监督检查等，确保改进措施有效落地。

未来，地连墙施工环境影响控制需向绿色化、智能化方向发展。研发低能耗、低排放的施工设备，如电动铣槽机、太阳能供电系统；推广应用新型环保材料，如生物可降解泥浆添加剂、再生骨料混凝土；利用物联网、大数据、人工智能等技术，实现施工过程实时监测与智能调控，提高环境影响控制精准度。建立长效管理机制，将环境保护纳入施工全生命周期管理，从项目规划、设计、施工到运营维护各阶段，严格执行环保法规与标准。加强施工人员环保培训，提高环保意识与操作技能；建立环保信用评价体系，对施工单位环保行为进行量化考核；加强部门协作，形成环保、住建、城管等多部门联动监管格局，共同推动城市密集区地连墙施工的绿色可持续发展。

4 结语

地连墙施工对城市密集区周边环境的影响不容忽视，通过优化施工工艺、加强环境监测、建立应急处理机制等措施，可有效控制其不良影响。未来，随着绿色施工技术的不断发展，应进一步探索更加环保、高效的施工方法，加强施工过程中的环境管理，推动城市基础设施建设与环境保护的协调发展。加强相关法规与标准的制定与执行，为城市密集区地连墙施工的环境保护提供有力保障。