

高层建筑施工中深基坑支护技术的应用

董妞妞

山西建筑工程集团有限公司 山西 太原 030000

【摘要】：城区可用建设用地逐年缩减，高层楼宇与地下配套空间同步扩容，基坑开挖深度随之加大，施工场地周边既有管线、老旧楼栋分布密集，现场施工限制条件愈发严苛。深基坑围护体系是高层建筑地基施工关键环节，可有效规避边坡滑塌、地下水涌漏隐患，关乎工程整体安全与施工综合收益。基于此，本文将依托城区高层建筑实地施工场景，区分各类围护工艺适配场景，梳理现场落地管控细则，为同类复杂基坑工程提供落地参考。

【关键词】：高层建筑施工；深基坑支护技术；应用

DOI:10.12417/2811-0528.26.18.004

引言

从最近几年实际情况来看，我国建筑工程项目无论是从数量还是从整体规模都呈现出了显著上升态势，尤其是建筑物高度不断提升，而这也使得在基坑建设过程当中对于深基坑支护技术有着比较高的要求。因此，针对高层建筑施工中深基坑支护技术的应用进行深入探究极为重要。

1 高层建筑施工中深基坑支护技术分析

1.1 排桩支护技术

在高层建筑深基坑作业中，排桩支护是适配性极强的常规施工工艺，现场应用范围十分广泛。该工艺的施工方式为沿基坑边线定点钻孔，浇筑混凝土成型为单排或多排桩体，依托桩体自身结构硬度抵消侧向土压力，避免基坑边坡土体位移、坍塌。施工现场可根据水文与地质条件增设止水帷幕，阻断地下水渗入基坑内部。该施工方式扬尘与噪音污染小，不会对周边既有建筑物造成大幅扰动，极其适配城市核心区狭小施工场地。但该工艺支护承载力有限，无法单独应对超深基坑、高水压等复杂施工场景，需配合配套加固工艺联合作业，保障基坑整体稳定性。

1.2 地下连续墙支护技术

地下连续墙是适配超高层建筑深基坑工程的高强度支护体系，综合防护性能优异。施工阶段按照分段开槽的方式逐层开挖，利用泥浆稳固槽壁后吊装钢筋笼、浇筑混凝土，最终形成封闭式整体墙体。成型的墙体结构整体性强、抗渗性能优异，结构刚度充足，能够有效抵御深层土体挤压与地下水冲刷，极大减少基坑不均匀沉降、边坡变形等安全问题。该工艺主要适用于大深度、大跨度基坑，以及周边建筑、管线密集的高保护要求施工区域。不足之处在于施工工序繁琐、耗材投入大，整体建设成本与施工周期更长，应用于浅层小型基坑会造成资源浪费，性价比偏低。

1.3 土钉墙支护技术

土钉墙支护属于主动式轻型边坡加固技术，凭借低成本、高效率的特点，在中浅层基坑施工中应用普遍。其作业核心是在基坑边坡土层内植入土钉构件，配合坡面喷射混凝土固化处理，将松散的边坡土体与支护构件融为一体，依托土体自身固结性能构建稳定的防护体系。该技术施工操作简便、无需大型设备辅助，施工进度快且经济成本低，对作业场地空间要求不高，更适合土层均匀、地下水位偏低的基坑工况。该工艺的短板也较为明显，整体防渗与抗变形能力较差，在软土、流沙地质或地下水丰富的施工环境中，单独使用无法满足安全施工标准。

2 高层建筑施工中深基坑支护技术的应用策略

2.1 因地制宜选型适配支护体系

深基坑支护施工的首要核心工作，是依据施工现场地质条件、基坑开挖规格及周边建构筑物分布情况定制适配方案，摒弃固化统一的施工模式，从源头筑牢基坑施工安全底线，同时兼顾工程经济效益。施工前期需完成全方位场地勘测，精准采集土层构造、地下水位高度、土体承载能力等关键数据。针对开挖深度处于5至15米的中浅层基坑，若场地土体承载力不低于180kPa、地下水位低于基坑基底2米，可选用土钉墙支护工艺，通过布设间距1.2至1.5米、直径25至32mm的土钉构件，搭配80至100mm厚度的喷射混凝土面层，即可满足边坡稳定防护标准。针对开挖深度超15米、地处城区建筑密集区域的深基坑，以及土体松软、承载力不足120kPa的弱势地质场地，需采用地下连续墙或排桩搭配止水帷幕的复合支护结构，将墙体厚度设定为600至800mm，桩体间距控制在1.0至1.2倍桩径，有效抵御深层土压力侵袭与地下水渗透问题。科学精准的支护工艺选型，可有效抑制支护结构形变超标问题，将基坑边坡沉降数值严控在3mm以内，为高层建筑基础施工筑牢安全屏障。

2.2 精细化把控现场施工工艺参数

支护结构的成型质量、承载能力及整体稳定性，取决于施工全过程的标准化参数管控，微小的参数偏差都可能诱发边坡形变、墙体渗水等各类施工隐患。在排桩支护作业过程中，需严格把控施工精度，将钻孔垂直度偏差控制在0.5%以内，桩位安装偏差不超过50mm，采用强度等级不低于C30的混凝土进行浇筑，保障单桩竖向承载力符合工程设计标准。开展地下连续墙施工时，槽段开挖深度误差需维持在100mm区间内，施工泥浆比重调节至1.05至1.10，浆液黏度稳定在18至22s，以此规避槽壁坍塌问题，同时将钢筋笼安装偏差控制在20mm以内，确保墙体拼接密实、防渗性能达标。土钉墙施工严格恪守分层开挖、分层支护的作业准则，单次开挖深度不突破1.5米，土钉钻孔孔径误差维持在±5mm，注浆作业压力稳定在0.3至0.5MPa，保证注浆饱满密实，让土钉构件与周边土体形成牢固整体。通过全流程精细化参数管控，可显著提升支护结构的整体性与稳定性，将基坑水平位移数值控制在开挖深度0.2%的规范允许范围内。

2.3 构建动态化基坑监测预警体系

高层建筑深基坑施工过程中，土体应力重组、地下水动态流动、周边施工作业扰动等多重因素，会让基坑施工工况始终处于动态变化状态，搭建常态化、全时段的监测预警机制，是规避基坑施工安全风险的核心手段。施工期间需在基坑边坡坡面、支护结构主体、周边既有建筑及管线位置布设全覆盖监测点位，重点跟踪记录基坑水平位移、竖向沉降、地下水位波动、支护结构内力变化四项核心数据。常规施工工况下每24小时完成一次数据采集监测，当基坑开挖深度突破10米或进入雨季施工阶段，需将监测频次加密至每8小时一次。工程需设置分级预警标准，当基坑单日沉降速率达到或超过2mm、累计沉降总量达到10mm，或是地下水位单日下降幅度超500mm

时，即刻启动应急预警程序，暂停土方开挖工序，通过注浆加固、增设临时支撑结构、疏导基坑积水等方式处置隐患。持续性动态监测可实时掌握基坑受力与形变状态，提前排查潜在安全风险，规避边坡坍塌、结构开裂等重大事故，适配高层建筑深基坑长期、安全的施工管控需求。

2.4 优化地下水防控与加固补强策略

地下水渗透引发的土体软化、承载力下降，是造成深基坑支护结构失稳失效的主要因素，尤其是软土、淤泥质土等特殊地质场地，地下水会大幅降低土体抗剪性能，极易造成支护变形、边坡失稳等问题。施工阶段需结合场地水文勘测数据，搭建集止水、降水、排水于一体的综合防控体系。针对地下水位高于基坑作业基底的施工区域，采用井点降水工艺进行控水作业，将基坑内部地下水位稳定控制在施工面1米以下，降水速率维持在每日300至500mm，避免降水速度过快引发土体固结不均、地面不均匀沉降等问题。对于防渗等级要求较高的超深基坑工程，可在支护结构外侧布设深层搅拌桩止水帷幕，保证桩体搭接宽度不低于200mm，将整体渗透系数控制在 $1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 以内，彻底阻断地下水渗透通道。针对施工过程中出现的局部土体松散、支护结构轻微变形等问题，及时采用高压注浆、增设预应力锚索等补强加固手段，将注浆作业压力调控在0.5至0.8MPa，有效固化松散土体、修复支护结构受力缺陷，全方位提升深基坑支护体系的整体稳定性与服役耐久性。

总而言之，高层建筑落地施工里，深基坑支护施工直接决定现场作业安全。施工人员要结合场地土层条件、周边建构筑物现状匹配适配围护工艺。后续现场作业还应持续细化施工管控举措，规避边坡滑坡、坑壁失稳隐患，以此保障高层整体施工有序推进。

参考文献:

- [1] 崔楠.深基坑支护施工技术在房屋建筑工程施工中的应用[J].中国建筑装饰装修,2026,(13):134-136.
- [2] 韩正权.深基坑支护技术在建筑施工中的应用[J].建材发展导向,2026,24(11):103-105.
- [3] 姚文敏,喻晓波.建筑施工中高层房屋建筑的深基坑支护技术实践[J].城市建设,2026,(16):166-168.