

# 房建工程深基坑支护施工技术的有效运用研究

文 / 罗仕奇 中国电建集团湖北工程有限公司

**摘要：**目前我国房建工程中的深基坑支护施工技术的应用规模增加，科学采用深基坑支护技术，能改善房屋建筑基础结构的稳定性与强度，预防出现安全问题。基于此，本文分析房建工程深基坑支护施工技术的运用价值，探讨其在实践中的有效实施策略，强调在施工中积极采用先进的深基坑支护技术，完善技术的应用体系，提升施工水平，促使项目的良好建设。

**关键词：**房建工程；深基坑支护；施工技术

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.19.034

## 引言

深基坑支护施工技术是保障基坑稳定、保障施工安全的关键，但是目前深基坑工程面临着复杂多变的地质条件、地下水位的挑战以及周边建筑保护的重重考验，科学高效运用深基坑支护施工技术，成为房建工程领域亟待解决的重要课题。因此在房屋建筑工程施工期间，企业需要完善深基坑支护技术模式，明确工作的要求，提升施工工作效果，促使施工水平的提升。

### 一、房建工程深基坑支护施工技术的运用价值

#### （一）有助于提升施工安全性

房建工程重深基坑支护施工技术为施工流程提供全方位的安全保障，核心在于其精准识别有效应对施工过程中的各类安全隐患，预防基坑土体位移、地下水位波动等问题，迅速定位潜在的风险点，采取相应的加固措施，将安全隐患扼杀于萌芽状态。且在应用深基坑支护技术的过程中，能为施工人员营造安全稳定的作业环境，其工作效率与积极性，减少因安全事故引发的工期延误与成本增加，为工程项目的顺利推进夯实基础。同时深基坑支护技术的应用，有助于降低施工对周边地质条件的干扰，保护生态环境的平衡与和谐，促使房屋建筑工程经济与社会效益的提高<sup>[1]</sup>。

#### （二）有助于提升工程基础的稳定性

房屋建筑工程中深基坑支护技术的应用，可改善建筑基础结构的稳定性与承载力，保障土体的牢固与稳定，避免因土体失稳而引发的基坑坍塌等恶性事故。深基坑支护技术的特性，为施工人员提供安全的作业空间，为建筑地基夯实基础。且在应用深基坑支护技术期间，还可利用先进的支护结构，改善房屋建筑基础的强度，预防出现强度不足的问题，提升建筑基础对上部分建筑工程的支撑力，降低事故的发生率<sup>[2]</sup>。

### 二、房建工程深基坑支护施工技术的有效运用措施

#### （一）深入进行施工地点勘探与考察

房建工程深基坑支护施工的前期准备阶段，对施工地点的深入考察与勘探十分重要，相关部门需要科学合理研究现实情况，在勘察过程中全面分析施工地点的地质、水文条件，可为后续支护技术选择、施工方案制定提供坚实的数据支撑。为此，考察团队需携带专业设备，对施工地点进行土壤性质分析，获取土壤的承载力、渗透性等关键指标；对土层厚度的精确测量，以评估基坑开挖的深度与难度；对岩层分布的详细描绘，了解其对支护结构产生的影响。在此基础上，还需对地下水的分布、水位变化及水质特征进行详尽调查，因为地下水是深基坑支护施工中不可忽视的重要因素，其动态变化直接影响支护系统的稳定性。在勘探过程中，特别需留意地下管线和其他地下公共设施的位置与状态。在城市区域，地下管线如同城市的生命线，其布局错综复杂，一旦在施工过程中受损，将带来不可估量的经济损失与社会影响。因此，勘探人员需利用地质雷达、管线探测仪等先进的探测技术，精确记录地下管线的位置、走向、埋深及材质等信息，并在施工方案设计中充分考虑其保护措施，保证施工活动对地下管线的最小干扰。除此之外，考察团队还需对施工地点的周边环境进行全面评估，掌握周边建筑物的结构类型、基础形式、与施工地点的相对位置关系，以预测施工活动对其产生的影响，并制定相应的保护措施<sup>[4]</sup>。

（二）科学选择深基坑支护技术

选择支护技术过程中需从施工环境、技术成本及工程需求等多个维度进行综合分析，实现支护方案的最优化。如图1所示，在施工环境方面，对于土质较好的软土地区，土钉墙支护技术因其成本低廉、施工简便、适应性强等优点，成为首选方案。土钉墙经过土体与土钉之间的相互作用，形成稳定的复合土体结构，有效抵抗基坑侧壁的压力。而在土质环境复杂、基坑深度大或地下水丰富的区域，土钉墙支护难以满足稳定性要求，此时可考虑采用钢板桩支护、地下连续墙支护或灌注桩排桩支护等技术。钢板桩支护利用钢板桩的刚性与抗渗性，形成临时支护结构；地下连续墙支护则经过地下连续墙的浇筑，形成连续、密实的墙体，具有极高的承载力和止水性能；灌注桩排桩支护则采用钻孔灌注桩的排列组合，形成稳定的支护体系。此类技术各有千秋，需按照

具体施工环境进行精准匹配。在水文方面，若地下水对施工活动构成威胁，则需采取防水止水措施，深层搅拌水泥支护技术是有效的防水方案，利用水泥浆与土体搅拌形成的固化体，形成防水屏障，还可设置止水帷幕、降水井等辅助措施，保证基坑开挖过程中的地下水控制。在技术成本方面，需综合考虑支护技术的造价、施工难度、

工期等因素，钢板桩支护和深层水泥搅拌支护成本相对较低，但需注意其变形与位移控制；地下连续墙支护虽然性能优越、适应性强，但造价高昂，施工周期长；土钉墙支护造价适中，但对施工环境要求较高。因此，在选择支护技术时，需结合工程需求、预算限制及施工条件，进行综合考虑，力求实现支护方案的经济性。

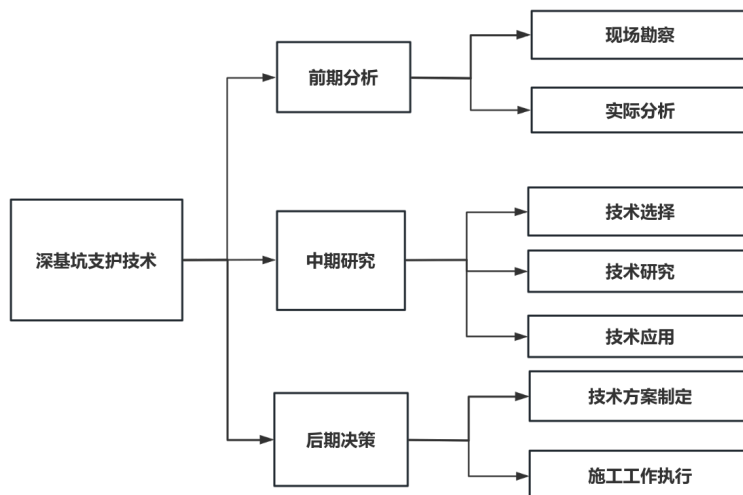


图 1. 深基坑支护技术的选择

### （三）严格遵循施工规划与施工方案

深基坑支护施工过程中应严格遵循施工方案与施工规划，保证工程质量与施工安全。例如：基坑开挖过程中遵循分层开挖、分段施工的原则，分层土方厚度不宜过大，一般不超过 2 米，以减少基坑暴露时间，降低土体失稳风险，开挖过程中做好地下水的防范工作，设置降水井、采用防水材料，保证基坑开挖过程中的地下水控制。支护施工过程中注意对周边建筑物和地下管线的保护，选择合理的支护措施与施工方案，设置隔离桩、加固周边建筑物基础，最大限度地减少施工对周边环境的影响，保障周边建筑物和地下管线的安全<sup>[5]</sup>。且在施工过程中需按照房屋建筑的情况，科学构建相关的深基坑支护技术体系，钢支撑体系方面以  $\Phi 609$  钢管为核心构件，利用角撑、对撑或桁架式组合形成空间刚度结构，适用于软土地基或深基坑；混凝土支撑体系是采用钢筋混凝土构架式内撑，具有刚度大、变形小的优势；组合支撑体系是结合钢与混凝土材料特性，“钢腰梁+混凝土冠梁”组合提升深基坑支护效果；排桩支护施工期间钻孔灌注桩直径 0.6 ~ 1.1m 的桩体适用于 7 ~ 13m 深基坑，桩间设置止水旋喷桩形成封闭止水帷幕，人工挖孔桩单层地下室常用 0.8 ~ 1.2m 桩径，通过桩顶连系梁增强整体性，在成都某商业中心项目中成功抵御了富水砂层渗透；土钉墙支护施工过程中采用  $\Phi 22 \sim 32\text{mm}$  粗螺纹钢钢筋土钉与喷射混凝土面板结合，形成重力式挡墙；地下连续墙施工期间，利用厚度 600 ~ 1200mm 的钢筋混凝土墙体兼具挡土、截水功能，适用于狭窄场地或高水

头环境；钢板桩支护是 U 型拉森钢板桩通过锁口咬合形成连续墙，配合 H 型钢内支撑，提升深基坑支护水平。无论采用何种施工技术方式，都必须使用三维地质雷达与钻孔取样结合，精确识别软弱夹层、承压水层分布，建设邻近建筑 BIM 模型，模拟基坑开挖引起的沉降曲线，遵循“时空效应”原理，每层开挖深度不超过支撑间距的 1/2，布设自动化监测系统，实时采集支护结构位移、锚杆应力等数据，对于突涌水、支护失稳等风险，储备双液注浆设备、应急钢支撑等物资，同时应用 5G+AI 技术实现支护结构自动变形预测与支撑轴力动态调整，推广装配式支护结构，预制混凝土支撑梁减少现场湿作业，提升施工质量，预防出现工程项目的质量风险问题，改善工作的现状，打破传统工作的局限性，切实增强深基坑支护结构的建设效果，提高工程质量。

### （四）加强基坑挖掘与支护的技术监测

基坑挖掘过程中需配备专业的监测人员对挖掘过程进行实时控制，监测基坑边坡的稳定性、周边建筑物的沉降与移位情况。监测人员需利用全站仪、水准仪、测斜仪等先进的监测设备，对监测点进行定期观测记录。一旦发现基坑边坡出现裂缝、周边建筑物出现沉降或移位等异常情况，需立即停止施工，并采取措施进行处理，加固支护结构、调整施工方案，以保证基坑的稳定性与周边建筑物的安全。与此同时，在支护施工过程中，也需加强技术监测，对支护结构的变形、位移等参数进行实时监测分析，发现支护系统存在的问题，并采取措施进行加固处理。此步骤对于保证支护系统的稳定性与可

靠性具有重要意义，监测人员需密切关注支护结构的变形情况，一旦发现变形迹象，需立即对施工方案进行调整，并加强支护结构的加固处理，增加土钉数量、加深灌注桩深度，以保证支护系统的整体稳定性。除此之外，还需建立应急响应机制，制定应急预案。一旦发生基坑坍塌、周边建筑物倒塌等紧急情况，需立即启动应急预案，组织人员进行紧急救援处理，最大限度地减少人员伤亡与财产损失。

房屋建筑深基坑工程中需结合地质条件、周边环境、支护形式动态调整施工参数开展基坑挖掘工作，分层分段开挖技术是控制单层开挖深度、分段长度避免土体应力集中导致失稳，土钉墙支护基坑施工期间，分层开挖需与土钉施工同步，每层开挖至土钉标高下 0.5m 后立即进行土钉成孔、注浆、挂网喷锚，保证土体暴露时间缩短，盆式开挖技术主要是对周边环境敏感区域，预留盆边土体形成被动区反压，改善基坑开挖的稳定性。但是无论采用何种开挖技术，都必须完善支护监测的技术体系，如图 2 所示，构建“三维立体”监测网，水平位移监测过程中，采用全站仪极坐标法沿基坑周边布设监测点，关键部位加密处理；深层水平位移监测期间，主要是在支护桩内埋设测斜管，使用高精度测斜仪监测土体深层位移；支撑轴力监测过程中，是在钢支撑端部安装应变计，混凝土支撑预埋钢筋应力计；建筑物沉降监测期间，是在邻近建筑基础角点布设沉降点，使用精密水准仪监测；地下管线变形监测期间，对直径  $\geq 300\text{mm}$  的管线采用直接监测法、小口径管线采用间接法；水位监测工作中，是在基坑内外布设水位观测井，使用钢弦式水位计监测；孔隙水压力监测期间，是在软土层埋设振弦式压力盒，监测发现某区域孔隙水压力突降判定为支护结构渗漏，经双液注浆处理后压力恢复至初始值，提高监测效果。

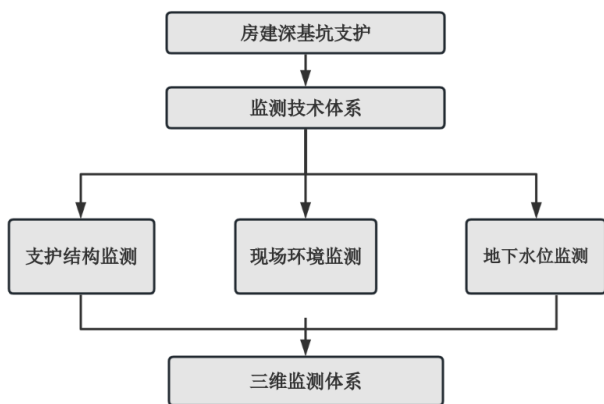


图 2. 支护监测技术体系

**(五) 做好变形位置的观测控制**

深基坑支护施工过程中，做好变形位置的观测与控制工作至关重要。在变形观测方面，需重点关注基坑边

坡位置、周边建筑物和地下管线等关键部位。对此类部位进行细致的观测与严格的控制，可发现变形情况并采取处理措施，观测人员需利用专业的监测设备，对监测点进行定期观测记录，分析变形趋势与原因。一旦发现变形迹象，需立即对施工方案进行调整，增加支护结构强度、调整开挖顺序，以遏制变形的进一步发展。在此基础上，还需分析土质条件、地下水动态、施工不当等形变产生的原因，并做好相同原因形变的防范工作，以减少再次发生形变的可能性。在变形控制方面，需采取多种措施相结合的策略，加强支护结构的强度与刚度设计，保证其可承受基坑侧壁的压力与变形；优化施工方案与开挖顺序，减少基坑暴露时间与土体扰动程度，还需做好地下水排水工作，降低地下水对支护结构的影响，有效地控制深基坑支护施工中的变形问题，保证施工活动的稳定性。

**(六) 做好防沉降和防位移工作**

深基坑支护施工过程中，需要做好防沉降和防位移工作。例如：在开挖过程中，应严格控制开挖速度和开挖深度，避免过快或过深的开挖致使土体失稳，进而引发基坑坍塌等安全事故。开挖速度应匀速进行，开挖深度需按照土体的承载力和变形特性进行合理规划，保证开挖过程中的土体稳定性；在设计支护结构期间结合土体的力学性能和变形特性，科学设计支护形式参数。支护结构应具有足够的强度，以抵抗基坑侧壁的压力，同时支护结构的布置也需合理，以保证其有效地传递、分散土体压力，提高基坑的整体稳定性。

**结语**

综上所述，目前我国建筑行业的发展速度加快，深基坑工程在房建领域中的应用将越来越广泛。深基坑支护施工技术是保障高层建筑施工安全、提升工程稳定性的重要手段，其有效运用对于整体工程质量具有深远影响。因此在房屋建筑工程项目施工期间，需要重点采用深基坑支护施工技术，完善技术的应用体系，提升施工工作水平，改善深基坑支护的效果，达到预期的目的。

**参考文献**

[1] 马德志. 深基坑支护施工技术在土建施工中的应用的探究 [J]. 中国住宅设施, 2023, 23(3): 184-186.  
 [2] 谢军. 房建工程中的深基坑支护施工技术应用研究 [J]. 门窗, 2024, 14(14): 49-51.  
 [3] 黄日坤. 房建施工中深基坑支护施工技术的应用探讨 [J]. 中文科技期刊数据库(全文版)工程技术, 2023, 11(22): 44-48.  
 [4] 孙春苗. 关于房建施工中深基坑支护施工技术的运用 [J]. 建材发展导向, 2023, 21(2): 118-120.  
 [5] 王海建. 建筑工程施工中深基坑支护技术的运用探讨 [J]. 建材发展导向, 2023, 21(14): 135-138.