

# 建筑施工中深基坑支护技术的应用与安全控制研究

刘 敏

湖北大青建设工程有限公司 湖北 荆州 434000

**【摘要】**：随着城市化进程的不断加快，高层建筑、地下空间开发的规模越来越大，深基坑工程在建筑施工中应用也越来越广泛。深基坑支护是保证基坑开挖施工安全、防止周边环境破坏的关键技术，深基坑支护的应用是否合理、安全控制水平高低直接影响到工程质量和人员财产安全。本文结合建筑施工实际情况，分析深基坑支护技术的应用原则及常见类型，探究不同地质条件下的支护技术具体应用要点，针对目前施工中出现的安全隐患提出相应的安全控制措施，为建筑施工中深基坑支护工程的规范实施提供一定的借鉴，提高深基坑施工安全管理水平。

**【关键词】**：建筑施工；深基坑；支护技术；安全控制；施工管理

DOI:10.12417/2705-0998.26.06.011

## 引言

深基坑支护技术依靠建立合适的支护结构来平衡基坑周边土体压力，约束土体变形，保证基坑开挖施工的顺利进行以及周边环境的安全稳定。建筑基坑支护技术规程规定，深基坑工程必须进行专项设计及论证，保证支护结构的安全、适用。目前我国建筑施工中深基坑支护技术应用已经比较普遍，但是由于地质条件的复杂性、施工工艺的不规范、安全管理不到位等原因，仍然存在着很多安全隐患，支护技术应用不合理、安全控制措施落实不到位等问题时有发生。因此，对建筑施工中深基坑支护技术应用要点进行深入研究，完善安全控制体系，对减少安全事故发生、保证工程施工安全、促进建筑行业高质量发展有着十分重要的现实意义和工程价值。本文结合工程实践，对深基坑支护技术的应用及安全控制进行系统的分析，给相关工程施工提供借鉴。

## 1 建筑施工中深基坑支护技术的常见类型及应用要点

### 1.1 排桩支护技术

排桩支护技术是目前建筑施工中应用最广泛的深基坑支护技术之一，主要由钢筋混凝土钻孔灌注桩、人工挖孔桩、钢板桩等组成，通过将桩体连续或者间隔布置，形成支护墙体，抵抗周边土体压力。该技术适合于基坑深度大、地质情况复杂、周围有建筑物或者地下管线的工程，支护强度大、刚度大、变形小。

桩体的设计要根据基坑的深度、土体的力学性质、周围环境的要求来确定桩径、桩长、桩间距等参数，保证桩体具有足够的承载能力及抗侧移能力。桩径一般取 800~1200mm，桩长应深入到基坑底以下稳定土层中，桩间距一般为 1.5~2.5m，具体参数由计算确定。二是施工工艺控制，钻孔灌注桩施工时要控制好钻孔垂直度、孔径、孔深，防止出现塌孔、缩颈等质量问题；混凝土浇筑应连续进行，保证桩体混凝土密实度；钢板桩施工要控制好打入深度、垂直度，保证桩体连接紧密，防

止漏水漏砂。第三种为止水措施，排桩支护一般需要配合止水帷幕使用，常用的止水帷幕有水泥搅拌桩、高压旋喷桩等，保证基坑内降水效果，防止地下水渗透造成基坑坍塌。

### 1.2 地下连续墙支护技术

地下连续墙支护技术刚度大、整体性强、防水性能好，是基坑周边连续开挖沟槽、浇筑钢筋混凝土形成的连续支护墙体，适用于基坑深度大、地质条件复杂、地下水位高、周边环境要求高的工程，如城市中心区高层建筑深基坑工程。在沟槽开挖过程中要使用专用设备进行沟槽开挖，控制沟槽宽度、深度、垂直度，开挖过程中要及时用泥浆护壁防止沟槽坍塌。泥浆比重、黏度等参数要根据地质情况来定，保证壁后压力。钢筋笼制作及安装，钢筋笼按设计要求制作，保证钢筋规格、间距、长度符合要求，安装时钢筋笼垂直，不得移动。混凝土浇筑采用导管法浇筑，浇筑时要连续进行，防止出现断桩、夹泥等质量问题，保证墙体混凝土的密实性、整体性。地下连续墙的接头处是防水、受力的薄弱环节，应采用专用接头形式，如锁口管接头、波纹管接头等，保证接头部位的防水性及强度。

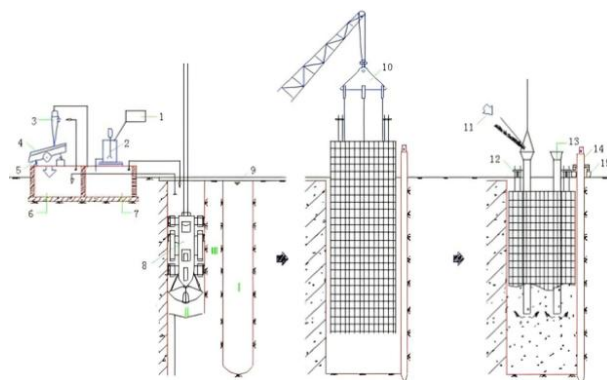


图 1 地下连续墙支护技术原理图

### 1.3 土钉墙支护技术

土钉墙支护技术属于轻型支护技术，主要是将土钉打入到基坑边坡土体中，并且配合喷射混凝土面层来形成复合土体，

依靠土体和土钉之间的协同作用来抵抗土体下滑力,适用于基坑深度小、地质条件好、周边环境要求不高的工程,例如一般民用建筑的深基坑工程。该技术具有施工简便、造价低、施工效率高等优点。土钉设计根据基坑边坡坡度、土体力学性质确定土钉长度、直径、间距、角度。土钉长度一般为6~12m,直径为16~22mm,间距为1.5~2.0m,角度控制在15~25°之间,保证土钉能有效锚固在稳定的土层里。采用钻孔、插入土钉、注浆的方法施工,钻孔深度符合设计要求,注浆饱满,保证土钉与土体紧密结合,提高锚固力。喷射混凝土强度等级一般为C20,厚度为80~100mm,喷射时应均匀喷射,保证面层与土体结合牢固,无空鼓、开裂现象。同时在面层中设钢筋网,提高面层的抗拉强度及整体性。

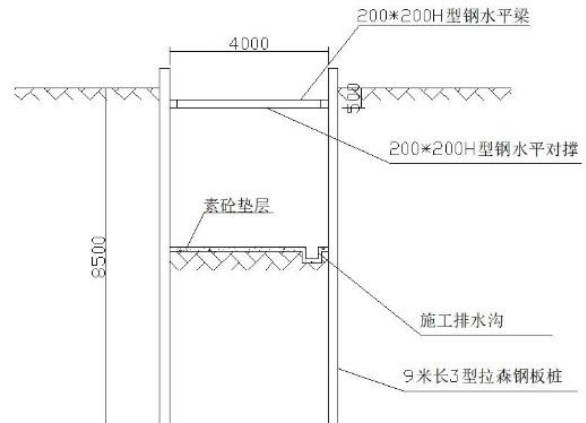


图3 钢板桩支护技术原理图

## 2 建筑施工中深基坑支护的安全控制措施

### 2.1 完善支护方案设计, 强化设计论证

设计环节是深基坑支护安全控制的基础,必须严格按照相关规范及工程实际情况,完善支护方案设计,加强设计论证。设计单位要对基坑周围地质条件、地下水位、地下管线分布、周边建筑物等情况做全面了解,为支护方案的设计提供准确的基础数据。勘察时需要使用专业化的勘察设备和方法,保证勘察数据的准确、真实,防止勘察不到位造成设计方案不合理。其次根据勘察数据和工程实际需要,选择合适的支护技术、支护结构参数,保证支护方案的安全性、适用性。对复杂的地质条件、周边环境要求高的深基坑工程,要采用多种支护技术相结合的方式来提高支护结构的稳定性以及防水性。设计方案还要考虑到施工过程中各种不利的工况,留有足够安全储备,保证支护结构在极端情况下仍然能够保持稳定。

### 2.2 规范施工工艺, 严控施工质量

施工环节是深基坑支护安全控制的重要环节,施工工艺要规范,施工质量要严格控制,严禁违规操作。首先施工单位应按照支护方案及有关规范要求,编制施工组织设计及专项施工方案,明确施工工艺、施工程序、质量控制标准、安全注意事项等,保证施工过程有条不紊地进行。其次加强施工工艺控制,根据不同的支护技术特点,严格落实施工要点。排桩支护的钻孔垂直度、孔径、孔深要控制好,保证混凝土浇筑连续密实;地下连续墙支护的泥浆护壁参数要优化,接头处要处理好,防止漏水漏砂;土钉墙支护的土钉注浆要饱满,喷射混凝土面层要均匀密实。加强施工过程中质量的检查,对每一道施工工序进行严格的验收,验收合格后才能进入下一道工序,防止出现质量隐患。最后加强施工人员管理、培训,提高施工人员安全意识、专业技能。施工前应组织施工人员进行安全教育及技术交底,告知施工过程中存在的安全风险及操作要求,严禁违章作业。同时配备专职施工管理人员对施工现场进行指挥、监督,发现施工过程中出现的违规行为及时予以制止。

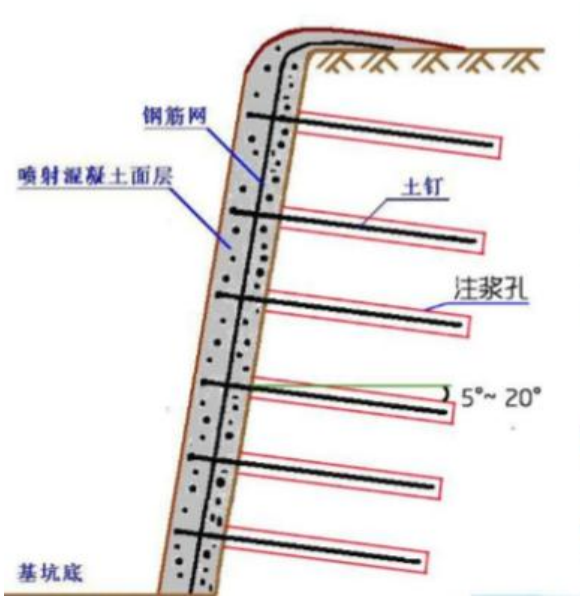


图2 土钉墙支护技术原理图

### 1.4 钢板桩支护技术

钢板桩支护技术属于一种临时支护技术,主要用钢板桩打入基坑周边土体,形成支护墙体,适合于基坑深度小、地下水位高、工期短的工程,如临时施工基坑、小型地下工程基坑等。该技术施工速度快,拆除方便,可以反复利用。根据基坑深度、土体力学性质及施工荷载来确定钢板桩的规格,常用的钢板桩有拉森钢板桩、槽钢钢板桩等,保证钢板桩有足够的强度和刚度。钢板桩打入,用打桩机逐根打入土中,控制打入深度和垂直度,打入时防止钢板桩弯曲、变形,保证桩体连接紧密。基坑深度较大时,钢板桩支护要配合内支撑使用,内支撑一般用型钢支撑来保证支护结构的稳定,防止钢板桩发生过大变形。四是拆除回收,工程施工结束后应立即拆除钢板桩并回收利用,拆除时不得对周围环境及建筑物造成破坏。

### 2.3 建立完善的监测体系，强化动态监测

动态监测属于深基坑支护安全控制的重要方式，要创建起完备的监测体系，加强监测数据的剖析与应用，迅速察觉并处置安全隐患。首先施工单位要按照支护方案及有关规范，制订详细的监测方案，确定监测项目、监测点的布置、监测频率和监测预警值。监测项目主要有基坑边坡变形、支护结构位移、地下水位变化、周边建筑物沉降、地下管线位移等，保证监测覆盖基坑施工全过程。另外合理布置监测点，监测点应该布设在基坑边坡、支护结构、周边建筑物和地下管线等处，保证监测点的代表性、准确性。监测频率要依照基坑开挖进度及监测数据变动状况来调节，基坑开挖期间的监测频率要加严，保证可以及时知晓基坑变形和支护结构的变化状况。同时使用专业的监测设备、仪器来保证监测数据的准确性、可靠性。最后建立监测数据台账，对监测数据进行记录、存档，为以后的工程施工、安全评价提供依据。加强监测人员的专业培训，提高监测人员数据处理能力、应急处置能力，保证监测工作顺利进行。

### 2.4 健全安全管理制度，落实安全责任

管理环节是深基坑支护安全控制的保证，要健全安全管理制度，明确安全责任，保证各项安全控制措施落实到位。施工单位要创建起完备的深基坑施工安全管理制度，包含安全生产责任制、安全培训制度、质量检查制度、应急处置制度等内容，明晰各部分及人员的安全责任，保证安全管理工作有章可依。其次落实安全责任制，将安全责任落实到人，项目经理为安全生产第一责任人，全面负责深基坑施工安全管理工作；施工管理人员、技术人员、监测人员、施工人员各司其职，履行各自的安全职责，保证各项安全措施落实到位。加强安全考核，把安全工作作为绩效考核的重要内容，对违反安全制度的人员采取严厉的处罚措施，增强施工人员的安全意识。其次加强监理单位的监理职责，监理单位按照有关规范以及支护方案对深基坑施工全过程实施监理，着重查验施工工艺，施工质量，安全防范措施是否到位。施工过程中发现的违规操作、质量问题要立即制止、整改，保证施工安全、工程质量。如果监理单位没有履行好监理职责，造成安全事故的发生，就要承担相应的责任。

## 5 工程案例分折

为验证深基坑支护技术应用效果和安全控制措施是否有效，选取某高层建筑深基坑工程实例做进一步分析。该工程为

**参考文献：**

- [1] 郭红建.高层建筑施工中深基坑支护技术的应用与优化研究[J].建设机械技术与管理,2026,39(02):130-131+137.
- [2] 张义刚.建筑施工中深基坑支护技术的应用分析[J].城市建设,2026,(09):65-67.
- [3] 焦永胜.建筑施工中深基坑支护技术进展[J].石河子科技,2025,(03):54-56.
- [4] 何书龙,黄绪龙.高层建筑施工中深基坑支护技术研究[J].新城建科技,2025,34(03):167-169.
- [5] 刘艳,宗允建.深基坑支护技术在建筑施工中的应用与创新探索[J].新城建科技,2025,34(01):159-161.

32层高层建筑，地下3层，基坑开挖深度12m，基坑周长180m，工程地质条件复杂，基坑周围5m内有居民楼和地下管线，地下水位高，支护结构安全、防水性能要求高。

根据工程实际情况，在经过专项论证之后，选择排桩加高压旋喷桩止水帷幕的支护方式。排桩为钢筋混凝土钻孔灌注桩，桩径1000mm，桩长18m，桩间距2.0m，共布置排桩90根；高压旋喷桩止水帷幕布置在排桩外侧，桩径600mm，桩长15m，桩间距1.0m，形成连续的止水体系。施工期间严格实施各项安全控制措施，完善施工工艺，创建动态监测体系，加强安全管理。

施工期间经由动态监测得知，基坑边坡最大变形量为3.2mm，支护结构最大位移量为2.8mm，周边居民楼最大沉降量为1.5mm，地下水位控制在基坑底部以下0.5m，各项监测数据均处于预警值之内，没有出现任何安全隐患。工程施工过程顺利，基坑开挖、支护施工均满足相关规范要求，最终完成深基坑工程施工，为后续主体结构施工打下了良好的基础。

本案例说明，在合理选用深基坑支护技术的基础上，严格做好设计论证、施工质量控制、动态监测和安全管理等工作，可以保证深基坑施工的安全，防止安全事故的发生，同时保证工程施工进度和质量。

## 6 结论

深基坑支护技术是建筑施工中保证基坑开挖安全、周边环境稳定的中心技术，其应用是否合理、安全控制水平如何，直接影响到工程的安全和人员、财产的安全。本文对建筑施工中深基坑支护技术应用及安全控制进行了研究。深基坑支护技术应用要遵照安全可靠、经济适用、施工方便、动态适应原则，联系工程地质状况、基坑开挖深度及周边环境，恰当挑选支护技术种类，保证支护结构安全性与适用性。排桩、地下连续墙、土钉墙、钢板桩等常见的支护技术各有各的适用场合及应用要点，应根据工程实际情况有针对性地使用，严格控制施工工艺和施工质量，保证支护效果。目前深基坑支护施工过程中存在着设计方案不合理、施工工艺不规范、监测体系不健全、安全管理不到位等安全隐患，需要从设计、施工、监测、管理四个角度出发，落实各项安全控制措施，构建全方位的安全控制体系。另外还要完善有关规范和标准，加强行业监管，促使深基坑支护工程规范化、标准化施工，为建筑行业高质量发展提供保障。