

深基坑支护施工技术在建筑工程施工中的运用

文 / 周阳波 六安市住建局开发区分局

摘要：建筑工程施工中，基坑开挖是关键环节之一。由于复杂地质、水文环境的影响，基坑开挖后的边缘土壤可能较为不稳定，进而发生位移、坍塌事故，引发严重的安全事故。对于复杂地质、水文环境而言，施工单位可以应用深基坑支护施工技术，该技术具有支护类型较多的特点，能应对各种复杂地质、水文环境，增强基坑边缘土体的稳定性，避免发生区域土壤的扰动、侵蚀问题，防止施工事故的发生。因此，建筑工程施工中应用深基坑支护施工技术，有助于落实安全生产要求，提升建筑工程项目效益。文章先探讨深基坑支护施工技术，分析深基坑支护施工技术在建筑工程施工中的运用，之后结合项目案例，对深基坑支护施工技术的具体应用提出一些建议，旨在提升深基坑支护施工技术的应用效果，解决建筑工程施工中的问题与风险，达成建筑工程项目建设的目标，提升建筑工程施工质量。

关键词：建筑工程；施工技术；深基坑支护

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.15.034

引言

近年来，我国城镇化建设加快，建筑工程项目越来越多，这也对项目建设提出较高的要求。基坑开挖是建筑工程项目建设的重要环节，确保基坑边缘土壤的稳定性，可以避免发生位移、坍塌事故，落实安全生产要求。深基坑支护施工技术的应用，能增强基坑边缘的稳定性，减少区域土壤的扰动、侵蚀问题，有助于降低位移、坍塌的事故发生率。在深基坑支护施工技术的具体应用中，可能面临较为复杂的施工环境，这也要求施工单位遵循安全性、环保性、经济性等要求，根据现场实际情况拟定施工方案，以解决深基坑支护技术应用中的问题，提升建筑工程施工成效。为此，文章探讨深基坑支护施工技术在建筑工程施工中的运用具有现实意义与价值，有助于提升深基坑支护施工技术效果，满足建筑工程施工要求^[1]。

一、深基坑支护施工技术

建筑工程施工中，常会应用深基坑支护施工技术。在建筑工程中，基坑开挖是关键一步，如果开挖深度较大，基坑边缘土壤稳定性会受到影响。这时候就需要采取一定的支护措施，避免扰动，降低位移、坍塌的事故隐患。应用深基坑支护施工技术，能在基坑边缘设置牢固的支撑结构，进一步加固基坑边缘，增强稳定性，避免区域土壤发生扰动、侵蚀的问题，防止坍塌事故的发生。

深基坑支护施工技术具有以下特点：一是支护类型较多。深基坑支护施工技术具有支护类型较多的特点。由于项目面临的地质条件、周边环境、基坑深度有所差异，会对工程稳定性、安全性造成影响。多样性的支护类型，能为建筑工程施工提供比较多的选择空间，确保施工更加灵活。如果区域地质条件较好，施工单位可以采用土钉墙支护方式，这类支护方式能减少费用，降低成本。如果区域地质比较复杂，或者开挖的基坑较深时，应采用更加稳固的支护方式，如地下连续墙或桩锚支护等。二是施工环境比较复杂。深基坑支护

施工技术的应用之前，一般需要做好全面调研工作，了解区域的地质条件、地下水情况、地下管线分布等。如果区域土壤为软土，开展深基坑开挖则会引发土体流动；如果区域为岩石地区，开展深基坑开挖则会导致岩石破碎等问题；如果区域存在地下水，则会增加土壤湿度，影响土壤的承载力。因此，施工单位要在施工前期做好细致勘察，掌握区域地质情况，包括地质构造、土层分布、岩石性质等，之后根据获取的地质、水文等条件，制订深基坑支护施工技术的应用方案，保障深基坑的安全性^[2]。

深基坑支护施工技术的应用，需遵循以下要求：一是安全性要求。近年来，建筑工程项目的安全事故发生率不断攀升，这也对建筑工程项目安全生产提出一定的要求。深基坑支护施工技术的应用过程，应注重安全性，必须考虑各种影响因素，预防安全事故发生，以提升深基坑支护施工技术的运用效果。二是环保性要求。随着绿色建筑的发展，将绿色、低碳、节能、环保理念融入建筑工程项目建设中已经成为大势所趋。施工单位在应用深基坑支护施工技术的过程中，要注重环保性要求。比如减少对周围生态环境的干扰、破坏，促进项目建设、生态保护协同，推进建筑项目绿色可持续发展。三是经济性要求。建筑工程项目建设中，深基坑支护施工技术的应用过程要注重经济性，减少不必要的造价费用支出，以提升建筑工程项目效益^[3]。

二、深基坑支护施工技术在建筑工程施工中的运用

（一）土钉支护

土钉支护是建筑工程中比较常见的加固技术，利用土钉作为主要受力构件，核心原理是利用土钉与原土体的黏结力或摩擦力，将边坡土体加固为复合体，增强边坡区域土壤的承载能力、稳定性。土钉支护应用中，一般需要对施工区域的表面进行修整，喷射底层混凝土；钻孔定位后，打入土钉并注浆，之后安装钢筋网。整个土钉支护的流程比较简单，速度较快，造价较低，适用于土质较软的

砂土以及黏土环境。相比于锚杆支护，土钉支护的施工速度更快，造价更低，可以适用于更多场景^[4]。

（二）土层锚杆

土层锚杆是建筑工程施工中的常见施工支护技术，通过将压力传至地层，以增强基坑边缘土地稳定性。土层锚杆包括锚头、拉杆、锚固体，有普通灌浆锚杆、预压锚杆、预应力锚杆、挖孔锚杆多个类型，不仅施工流程比较简短，也能适用较多场景，有效降低土墙位移、沉降。

（三）地下连续桩

地下连续桩由多根灌注桩连接，形成地下混凝土结构，作用包括防渗、承重、挡土，形成连续的结构，可以应用于建筑工程基坑的支护施工中。比如遇到软土以及砂土地基的地质环境时，可以应用地下连续桩，尤其是一些比较深的基坑，地下连续桩的应用效果比较显著。该支护技术具有施工速度快、支护效果好、对周围环境影响较小的特点，有助于满足建筑工程深基坑支护要求。

（四）钻孔压浆

钻孔压浆能有效减少沉降，增强桩基的承载力。钻孔压浆是指钻孔过程注入水泥浆液，待浆液固化，以此形成支护。在钻孔施工阶段，施工单位可以选择长臂螺旋钻机设备，钻至预期深度，并做好孔壁稳定性控制，避免发生塌孔的问题。压浆环节，要注重控制压力，一般注浆压力需维持在 10-30MPa，浆液注入过程缓慢提升钻杆。在注浆收尾阶段，关闭注浆系统之后，应做好区域提升，禁止靠近，等待浆液溢出孔口并自然固化^[5]。

三、深基坑支护施工技术在建筑工程施工中的运用探讨——以某建筑工程项目为例

（一）某建筑工程项目

本次探讨某建筑工程项目，项目建筑面积为 43234m²，最大基坑开挖深度为 9.2m。由于项目周围的地质、水文环境比较复杂，这也对深基坑支护施工技术的应用提出较高的要求。施工单位将在某建筑项目引入钻孔灌注桩施工技术，以增强基坑周边土体的稳定性，满足某项目工程项目施工建设的要求。表 1 为钻孔灌注桩的施工要求。

表 1 钻孔灌注桩的施工要求

类别	要求
桩径	偏差控制在 50mm 范围
垂直度	控制在 0.5% 以内
桩位	偏差控制在 50mm 以内
桩底	沉渣控制在 150mm 以内

（二）某建筑工程实践

1. 施工准备

（1）勘察及设计准备。某建筑工程的钻孔灌注桩施工技术应用前，施工单位要组建专门的勘察队伍，对区域的水文、地质、气候、人文等进行勘察、调研，全面收集与项目有关的数据信息。比如项目的水文勘察中，勘察人员要掌握项目地下水状况。在水文问题计算中，其公式为：

$$Q = K \times A \times (h_i - h_0) \quad (1)$$

式（1）中，Q 代表抽水速率，A 代表渗透系数，K 代表截面积， h_i 代表初始地下水位， h_0 代表目标地下水位。利用该公式可以对某建筑工程区域地下水位情况进行了了解，掌握区域地下水位情况。在设计环节，设计人员根

据前期勘察以及以往设计经验，拟定钻孔灌注桩施工技术方案。在方案设计中可以借助某 IM 技术，搭建三维立体模型，从三维视角找出方案设计中的局限与问题，以便不断优化与改进，提升施工技术方案的設計效果^[6]。

（2）设备与材料准备。设备与材料是某建筑工程的钻孔灌注桩施工技术应用的关键。在设备准备方面，施工单位要安排专业人员对参与施工的机械设备进行检查，排除其中的故障问题，并根据设备的类型，做好施工保养工作，提升钻孔灌注桩施工技术应用成效。同时施工单位要注重采购新型施工设备，淘汰一些老旧的施工设备，避免设备性能以及故障对施工结果产生影响。（表 2 为某建筑工程施工设备情况；表 3 为某建筑工程钻孔灌注桩施工机械设备规格参数）。

表 2 某建筑工程施工设备情况

设备名称	设备型号	设备功能
水泥罐车	28m	运送水泥浆液
电焊机	某 XI-400	制作钢筋笼
钻孔桩机	GPS-10	钻孔桩成孔灌注
泥浆泵	3NP	钻孔桩成孔

表 2 某建筑工程钻孔灌注桩施工机械设备规格参数

施工设备	规格参数
ZDY4000S 型钻机	钻孔直径为 300 ~ 2000mm 钻杆长度为 42m, 钻杆直径为 073mm
S 某 6×8 型离心式泥浆泵	最大流量为 240m ³ /h, 最大扬程为 64m
H 某 T80 型混凝土泵	最大泵送效率为 80m ³ /h

在某建筑工程的施工材料准备方面, 涉及多种施工材料包括钢筋、混凝土、灌浆材料等。施工单位应安排专业队伍, 采购项目施工所需要的材料, 如钢筋、混凝土等, 并在采购后对施工材料进行检查, 确保混凝土施工材料不会影响施工质量。同时施工单位还需要关注施工材料运输、储存等环节工作, 制订针对性规划方案, 以保障某建筑工程深基坑支护施工顺利进行^[7]。

(3) 人员及场地准备。施工单位要加强施工人员的准备, 比如结合某建筑工程钻孔灌注桩施工要求, 对参与施工人员进行培训教育, 帮助施工人员掌握施工流程要点以及注意事项。再如根据某建筑工程钻孔灌注桩施工安全要求, 对参与施工的人员进行培训教育, 提升施工人员的安全意识与安全防护能力, 确保安全生产有序推进。另外, 施工单位要安排专业队伍, 对施工的场地区域进行整理, 包括对可移除的松散土壤、垃圾、易滑落的岩块、淤泥等进行全面清理。

2. 施工过程

(1) 钻孔施工。一是测量放线。钻孔施工之前, 施工单位应安排专业施工人员开展测量放线作业, 比如专业施工人员利用经纬仪将控制点引入场地内, 标注好标高及位置数据, 之后打入标桩并设置十字形控制桩。桩位需经过专门的审核, 符合要求后才能继续施工。二是埋设护筒。埋设护筒环节, 可以采用人工挖掘的方式, 将护筒埋设在指定位置, 深度需满足孔深要求, 且高于区域地下水位。埋设过程中, 需在护筒顶部做好防渗漏设置。三是钻孔作业。在钻孔作业阶段, 施工人员要按照规范要求, 操作钻机设备, 进行钻孔作业。钻孔过程应控制孔径、孔深, 同时钻孔过程要合理控制速度, 不能太快。钻井填土层时, 应放缓钻机的钻速, 避免塌孔。四是清孔处理。在清孔环节, 安排人员利用高压水枪, 对孔底沉渣进行清理; 清孔过程要符合规范要求; 清孔后进行孔深、孔位复核。

(2) 钢筋笼安装与混凝土灌注。按照要求制作搭建钢筋笼, 过程中可以采用绑扎线方式固定, 以保障钢筋笼的垂直度。之后利用相应设施, 将钢筋笼掉入孔内, 之后安装导管。在混凝土灌注时, 施工人员要注重灌注的连续性, 确保混凝土充满整个孔隙。灌注后安排人员二次清孔, 主要目的是保障孔底没有残留。

3. 质量控制及收尾验收

(1) 施工质量控制。在某建筑工程钻孔灌注桩施工作业中, 要关注施工质量的控制。施工单位可以采用 PDCA 循环法开展质量管理。首先, 分析某建筑工程钻孔灌注桩施工现状、常见质量问题以及一些先进文献案例, 根据某建筑工程钻孔灌注桩施工要求拟定质量控制计划。

其次, 组建专门的质量控制管理队伍, 监督质量控制计划的实施, 解决一些阻碍问题, 并记录实施过程。再次, 对某建筑工程钻孔灌注桩施工中质量控制计划的应用情况进行评估分析, 找出其中的问题与缺陷, 制定针对性的解决措施。最后, 将改进后的质量控制计划重新投入某建筑工程钻孔灌注桩施工过程, 以此循环往复, 不断优化改进, 提升质量控制成效。

(2) 项目收尾验收。施工单位要安排专业施工人员对桩身的垂直度、桩顶平整度、混凝土强度等指标进行检查检测, 过程中可以引入无损检测等先进技术, 只有符合标准才能通过验收。

结语

综上所述, 深基坑支护施工技术的目的是增强基坑边缘土体的稳定性, 减少区域土壤的扰动、侵蚀问题, 降低位移、坍塌事故的发生。为此, 文章结合某建筑工程项目探讨深基坑支护施工技术的应用, 提出了一些建议, 比如施工单位要组建专门的勘察队伍, 对区域的水文、地质、气候、人文等进行勘察、调研, 全面收集与项目有关的数据信息; 施工单位要安排专业人员对参与施工的机械设备进行检查, 排除其中的故障问题, 并根据设备的类型, 做好施工保养工作; 埋设护筒环节, 可以采用人工挖掘的方式, 将护筒埋设在指定位置, 深度需满足孔深要求, 且高于区域地下水位; 在混凝土灌注时, 施工人员要注重灌注的连续性, 确保混凝土充满整个孔隙; 质量控制环节, 施工单位可以采用 PDCA 循环法开展质量管理, 通过循环的方式规范深基坑支护施工技术, 提升施工质量。希望上述探讨与分析能为深基坑支护施工技术的应用提供参考, 提升建筑工程施工建设成效。

参考文献

[1] 郭文丽. 深基坑支护施工技术在建筑工程管理中的应用原则与技术分析 [J]. 城市建设理论研究 (电子版), 2025, (07): 107-109.
 [2] 丁军明. 建筑工程施工中深基坑支护的施工技术管理 [J]. 居业, 2025, (02): 171-174.
 [3] 赵猛. 深基坑支护施工技术在建筑工程施工中运用分析 [J]. 陶瓷, 2025, (02): 210-212.
 [4] 纪晓湃. 建筑工程施工中深基坑支护施工技术初探 [J]. 建材发展导向, 2025, 23(03): 112-114.
 [5] 刘凯. 高层建筑深基坑支护工程施工技术与质量控制要点 [J]. 中国建筑装饰装修, 2025, (03): 124-126.

作者简介: 周阳波 (1976.4—) 性别: 男, 民族: 汉族, 籍贯: 安徽省六安市, 学历: 大专, 职称: 工程师, 研究方向: 建筑质量、安全。