

刍议深基坑支护施工技术在建筑工程施工中的应用

付 强

重庆鼎都建设工程有限公司 重庆 400000

摘 要：深基坑支护施工技术是确保基坑工程安全、高效进行的关键技术，其应用在建筑工程施工中越发显得重要。本文围绕深基坑支护技术的实际应用进行探讨，概述了深基坑支护施工过程中面临的主要问题，如邻近建筑物和公共设施损害、基坑坍塌、地下水控制不当以及支护结构变形等，提出了相应的施工措施，以期为类似工程提供参考。通过有效的技术应用与管理措施，可以有效预防和减少事故发生，保证施工质量与安全。

关键词：深基坑支护；施工技术；建筑工程；应用

一、深基坑支护工程的特点

1. 高度复杂性

深基坑支护工程涉及多种学科知识，包括工程地质、水文地质、土力学、结构力学等，需要研究土的强度、变形、稳定性问题，以及土与结构的相互作用。同时，由于地质条件的多变和不确定性，设计和施工难度较大。

2. 环境效应明显

基坑开挖会引起周边地下水位和应力场改变，可能导致周围地基土体变形，影响邻近建筑物和市政设施，大量土方运输还会对交通和环境产生影响。

二、建筑工程深基坑支护施工常见问题

1. 邻近建筑物和公共设施损害

在深基坑施工过程中，邻近建筑物和公共设施的损害是一种常见但严重的问题。由于深基坑开挖会改变周围土体的应力状态，这种地质变动可能导致地面沉降、土体位移等现象，从而影响到附近的建筑物和地下管线、道路等公共设施。特别是在城市密集区，高楼大厦、地下交通网络等与深基坑工程的距离非常近，一旦发生损害，后果可能包括建筑开裂、倾斜，甚至倒塌，以及公共设施的破损、泄漏等，不仅对人员安全构成威胁，还会造成巨大的经济损失和社会影响^[1]。

2. 基坑坍塌

坍塌可能发生在基坑的任何一侧，通常由于支护结构设计不当、施工质量不达标、地下水控制失败或者基坑周边过度荷载等原因引起。基坑坍塌不仅会延误工期，

更有可能带来人员伤亡和重大财产损失。此外，坍塌事件还可能导致次生灾害，如破坏地下管网、引发水土流失等，对环境造成进一步破坏。

3. 地下水控制不当

如果降水或止水措施设计不合理或执行不到位，就可能导致地下水位无法有效控制。过高的水位会增加基坑壁的水压力，导致基坑壁滑移、坍塌，甚至涌水、喷砂等灾害。同时，地下水的控制不当还可能引起周边地面的不均匀沉降，影响到邻近建筑物和公共设施的稳定性。

4. 支护结构变形

这种变形可能是由于支护结构设计承载力不足、施工过程中的质量问题、土压力计算不准确或者地质条件复杂多变等因素引起的。支护结构的变形不仅会降低其自身的稳定性，还可能进一步发展为基坑坍塌，对施工安全造成严重威胁。此外，支护结构的变形也会影响基坑工程的质量，增加后期修复和维护的成本。

三、深基坑支护施工技术在建筑工程施工中的应用

1. 土钉墙支护

这种方法利用了土体自身具有一定的结构强度和稳定性的特点，通过在土体内植入钢筋土钉，配合面层如网格喷锚等形成稳固的墙体结构，以此来维护基坑壁的稳定性。在施工过程中，首先对基坑壁进行初步处理，然后按照计算好的间距打入土钉，再将土钉与面层连接成整体。这样的构造使得原有的土体得到了加固，显著提高了基坑的稳定性和安全性。土钉墙支护技术的应用场景十分广泛，不仅限于建筑工程深基坑，还包括公路、铁路的边坡防护，以及水利工程坝体的加固等。其最大的优势在于就地取材、施工简便且对周围环境的影响较小，成本相对较低。然而，土钉墙技术也有其局限

作者简介：付强（1986-09）男，汉族，四川绵阳，本科，土木工程专业，中级工程师，建筑工程/水利水电专业，主要从事建筑工程。

性，比如在软土或是复杂地质条件下，单独使用土钉墙可能难以达到预期的支护效果，需要与其他支护方式结合使用^[2]。

2. 桩锚支护系统

在这一系统中，桩体深入地面以下，利用桩与土体的摩擦力以及锚索的预应力来抵抗土体的水平压力，从而保证基坑的稳定。这种技术适用于较深的基坑，尤其是在土质较软或是地下水位较高的地区。施工时，首先根据地质条件和设计要求，在预定的位置钻设桩孔，随后设置锚索并施加预应力，最后浇筑混凝土以形成完整的桩体。桩锚支护系统的材料选择和设计必须根据具体的工程需求和地质条件进行精确计算，以确保整个系统的稳定性和可靠性。

3. 地下连续墙

这种技术不仅能够有效地阻隔地下水，保持基坑干燥，还因其具有很好的隔音和隔震效果而被广泛应用。地下连续墙通常是通过专用设备沿设计的深基坑轮廓，在地面上连续挖掘一条狭长的沟槽，然后在槽内浇筑混凝土，形成一道连续的混凝土墙体。这道墙体不仅能作为临时的支护结构，保证基坑开挖期间的稳定，而且在一些情况下还可以作为建筑物的永久结构，如地下室的外墙。地下连续墙的施工质量对整个工程的安全性有着至关重要的影响，因此在施工过程中需要严格的质量控制。此外，由于地下连续墙施工对周边建筑和公共设施的影响较小，它特别适合于城市中的深基坑工程。不过，这种技术的成本相对较高，施工周期较长，因此在选择时应综合考虑工程的具体条件和预算^[3]。

4. 冻结法

冻结法在深基坑支护施工中是一种独特而有效的技术，尤其在地下水位高、土壤颗粒较粗的地质条件下。其工作原理是通过将冷冻管安置于基坑周围的土壤中，然后通过这些管道循环低温介质（如含盐的水或制冷剂），使得土壤中的水分逐渐冻结，最终形成一个冻土壁垒。这个冻土壁垒能够有效地阻挡地下水的侵入，并且由于冻土具有较高的强度和稳定性，它同样能够作为临时的支护结构，保障基坑的稳定。冻结法的一个显著优点是它可以根据实际情况的需要，通过控制冷冻管的布置和低温介质的温度，来调整冻土墙的厚度和强度。此外，与某些传统的支护方法相比，冻结法对周边建筑物和公共设施的影响较小，因此特别适用于城市密集区域的工程。然而，这种方法也有其局限性，包括施工成本相对较高，以及在气温较高的地区维持冻土状态需要持

续的能源投入。

5. 注浆加固

注浆加固是一种广泛应用于建筑地基和深基坑支护的施工技术。它通过向土体中注入特定的化学物质，通常是水泥浆或者化学树脂，来改善土体的物理和化学属性，从而提高其承载能力和稳定性。这种技术对于处理松散、破碎或者多孔的土质特别有效，通过填充土体中的空隙，注浆材料能够显著提升土体的紧密度和强度。在深基坑工程中，注浆加固通常用于增强基坑底部和四周土体的稳定性，减少地下水的渗透，以及防止坑壁的滑移和变形。此外，注浆也常用于修补和封闭地下连续墙等支护结构的接缝和裂缝，从而保证整个支护系统的稳定性和防水性。注浆加固的成本相对合理，施工速度较快，但其效果很大程度上依赖于施工队伍的技术水平和经验。

6. 逆作法施工

逆作法施工技术深基坑工程中提供了一种独特的解决方案，尤其适合于高度受限或者需要最小化对周围环境影响的场合。与传统的从上至下的施工方法不同，逆作法是首先浇筑建筑物的底层结构，然后在此基础上逐层向上建造，同时进行基坑的开挖和下一层结构的浇筑。这项技术的核心优势在于其能够显著提高施工效率，缩短工期，因为在建筑结构逐层浇筑的同时，基坑的开挖工作也在同步进行。此外，逆作法还能在一定程度上减少对周边环境的干扰，特别是在紧凑的城市环境中，这一点尤为重要。然而，逆作法对施工计划的精确性和项目管理的要求极高，需要所有参与方之间有极好的沟通和协调。此外，由于其施工顺序的特殊性，逆作法在实施过程中的安全监管也尤为关键^[4]。

四、建筑工程深基坑支护施工中的质量控制措施

1. 设计方案审查

在深基坑支护施工中，设计方案的合理性和科学性对整个工程的安全性、稳定性以及经济效益有着决定性的影响。因此，质量控制的首要步骤便是对设计方案进行严格的审查。这一过程涉及多个层面，包括但不限于地质条件的详细勘察数据、基坑的尺寸与深度、预计的荷载分析、周边建筑物和地下设施的状况等。通过综合考虑这些因素，可以确保设计方案能够充分适应实际的施工环境，并且在经济性和安全性之间达到最优平衡。设计方案审查还应当包括对支护结构的选择、土方开挖的方法、地下水控制措施以及应急预案的制定等方面的评估。特别是对于地质复杂或者环境敏感的区域，需要

采用更高标准的设计要求，以确保施工过程中的各种潜在风险得到有效控制。此外，设计审查过程中还应考虑到施工的可行性，确保所选用的材料和工艺在技术上可行，并且符合当前的建筑规范和标准。

2. 材料质量控制

对于深基坑支护而言，关键材料主要包括钢材、混凝土、化学注浆材料等。这些材料的力学性能、耐久性和稳定性必须满足设计要求和相关标准的规定。为了实现这一点，施工单位应建立严格的材料质量管理体系，从选择合格的供应商开始，到材料的实际使用，每一环节都要有明确的质量控制措施。例如，对于钢材，不仅需要检查其出厂合格证书和材质证明，还需要对其进行抽样检测，确保其强度、韧性等指标符合规范要求。对于混凝土，则需要对其配合比、浇筑和养护过程进行严格控制，以保证最终的强度和稳定性^[5]。

3. 施工过程监控

施工过程监控是确保深基坑支护施工质量的关键环节。由于深基坑工程的特殊性和复杂性，任何小的失误都可能导致严重的后果。因此，对施工全过程进行实时、连续的监控至关重要。这包括对基坑开挖、支护结构搭建、地下水控制等关键步骤的监督。监控工作应由专业的工程师利用先进的监测设备来完成，如倾斜计、应变计、测斜仪等，这些设备能够精确地监测到基坑壁的位移、支撑结构的变形等情况。通过实时监测，可以及时发现施工中可能出现的问题，并据此调整施工方案，采取必要的补救措施。此外，施工过程监控还应包括对施工人员的操作规范性和施工环境的评估，确保施工按照既定的设计和规范执行。

4. 地下水控制

地下水控制是深基坑支护施工中不可忽视的质量控制措施。地下水位的变化直接影响到基坑的稳定性和施工安全。因此，有效的地下水控制方案是保障施工顺利进行的关键。地下水控制通常包括降水和止水两个方面。降水是通过井点降水系统将地下水位降至基坑底部以下，以保证施工区域的干燥；而止水则是通过构建围绕基坑的防水帷幕来阻止外部水源进入。在制定地下水控制方案时，需要考虑地质条件、季节变化、周边建筑物和地下设施的影响等因素。同时，地下水控制的效果也需要通过监测设备进行实时监控，并根据监测结果及时调整

降水或止水措施。

5. 第三方检测

引入第三方检测机构对深基坑支护施工质量进行客观评估，是保障工程质量的重要措施之一。第三方检测机构拥有专业的技术和设备，能够独立于施工单位之外，提供不偏见的评估结果。第三方检测通常包括材料测试、施工过程监督、成品质量评估等环节。通过对使用的材料进行抽检，可以验证材料是否符合规定的标准；通过对施工过程的监督，可以确保施工方法的准确性和安全性；通过对已完成支护结构的检测，可以评估其稳定性和耐久性。第三方检测的结果对于施工单位优化施工方案、改进施工技术具有重要的指导意义，同时也为项目的顺利进行提供了额外的安全保障。

结语

综上所述，深基坑支护施工技术在建筑工程施工中的应用是一个系统工程，需要综合考虑技术、经济、环境等多方面因素。正确的支护设计和合理的施工措施是保障深基坑工程安全的关键环节。同时，施工过程中应重视对邻近建筑物和公共设施的保护，避免对其造成损害。尽管深基坑施工技术已有一定发展，但面对复杂多变的地质条件和日益严格的环境保护要求，仍需不断探索和完善。未来，应加强深基坑工程的监测与预警，采用智能化、信息化手段提高施工管理水平，确保施工安全与效率。通过实践总结与技术创新，推动深基坑支护施工技术向更高水平发展。

参考文献

- [1] 赵晖. 深基坑支护技术在高层建筑工程施工中的应用分析[J]. 建材发展导向, 2024, 22(12): 79-81.
- [2] 宁桃. 深基坑支护施工技术在土建工程施工中的应用[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2024, (17): 121-123.
- [3] 杨杰. 建筑工程施工中深基坑支护的施工技术应用[J]. 四川建材, 2024, 50(05): 117-119.
- [4] 张逸平. 建筑工程施工中深基坑支护桩技术的应用策略研究[J]. 住宅与房地产, 2024, (11): 101-103.
- [5] 王伟. 探究建筑工程施工中深基坑支护的施工技术应用[J]. 建材发展导向, 2024, 22(07): 132-135.