

# 建筑施工中深基坑支护技术进展

焦永胜

(济南统建建设工程项目管理有限公司,山东省济南市,250000)

**摘要** 随着建筑工程对土地资源利用率要求的提高,深基坑支护技术在保证建筑结构安全与稳定性中扮演了关键角色。本文旨在系统概述深基坑支护的施工技术及其在现代土木工程中的应用进展。首先介绍了深基坑支护施工的基本工艺流程,包括测量准备、钻孔灌注、钢筋笼吊装及水下混凝土浇筑等关键步骤。随后,探讨了常见的深基坑支护技术类型,如土层锚杆技术、土钉支护技术以及重力式支护技术。本文的主论点是通过加强施工过程中的工程勘察、技术监测和工人培训,可以显著提高深基坑支护的施工质量与效率,进一步降低安全隐患。结合实际施工案例,文章详细分析了各种技术的优势与局限,提出了优化施工管理的建议。

**关键词** 深基坑支护;施工技术;土木工程;工程安全;施工管理

中图分类号:TU473 文献标识码:B

文章编号:1008-0899(2025)06-0054-03

土木工程的快速发展推动了建筑技术的不断创新与进步,尤其是在高层建筑和大型基础设施建设中,深基坑支护技术尤为重要。深基坑支护不仅关系到建筑工程的安全,更直接影响到工程的成本效益和施工效率。本文通过对深基坑支护施工技术的系统梳理和分析,提出了通过加强施工监测和管理,优化工人培训等措施,有效提升深基坑支护技术的施工质量的论点。在此基础上,本文将详细介绍各类深基坑支护技术的实施细节与操作注意事项,为业界同仁提供参考与借鉴。

## 1 深基坑支护施工的基本工艺流程

### 1.1 前期测量与准备

在深基坑支护施工的初步阶段,准确的地形地质测量至关重要,因为这直接影响到整个工程的结构安全和施工质量。在进行测量时,通常会使用精度高达1s的经纬仪和精度可达到 $\pm 2\text{mm}+2\text{ppm}$ 的全站仪,以进行地面控制点的测量和布置。此外,施工团队还会布设至少三个以上的测量基准点,以确保整个测量网的覆盖性和准确性。为了应对复杂的地理和环境条件,团队会通过地质勘探钻探至少

30m/次,获取土层样本分析土壤的力学特性和地下水情况。通过这些详细的数据,可以评估出地下水位的高低,通常在地面以下2~10m不等,这对选择合适的支护结构和施工方案至关重要。同时,还会对周边建筑进行稳定性评估,使用倾斜仪对建筑物进行至少48h的连续监测,以确保没有超过国家规定的倾斜标准 $0.15^\circ$ 的变化,从而制定出针对性的风险管理措施。这一系列的准备工作保证了后续施工的顺利进行和安全,同时也大幅度降低了由于地质未知导致的潜在风险,为整个工程的成功打下了坚实的基础。通过这样精细和科学的前期准备,施工团队能够更好地应对复杂的工程挑战,确保工程质量和安全。

### 1.2 钻孔与灌注桩的实施

钻孔灌注桩是确保深基坑稳定性的关键技术,它通过在地下形成一系列深入地层的钢筋混凝土桩,来支撑地下结构和邻近建筑。这一过程始于准确地定位钻孔的位置,通常依据详细的地质勘探数据和结构设计需求。每个钻孔的直径一般在0.6~2m之间,深度可以达到20m甚至更深,具体取决于地质条件和工程需求。使用的钻探设备通常为旋转钻机,它可以处理不同硬度的地层,从松散的沙土到坚硬的岩石。在钻探过程中,一个关键的步骤是泥浆的配制和管理。泥浆必须具有适宜的密度和粘性,常见的配方是每立方米水中加入40~60kg

作者简介:焦永胜(1977~),男,山东东平人,本科,工程师,研究方向:建筑工程。

的弯曲土。这种泥浆不仅能够有效地稳定开挖的孔壁,防止坍塌,还能够通过循环系统将钻孔过程中产生的岩屑带出地面。

在钻孔完成后,下一步是安装钢筋笼。钢筋笼的设计需要根据地质条件和负载要求精确制作,直径和总长度与钻孔规格相匹配<sup>[1]</sup>。在安装过程中,确保钢筋笼的垂直和中心位置对准,通常利用起重机械进行精准的吊装操作。钢筋笼下放后,检查其是否完全达到设计位置,任何偏差都需进行调整,以避免后期混凝土浇筑时的结构问题。将混凝土通过泵送方法灌注入预先钻好的孔中,填充钢筋笼周围空间,形成坚固的支撑桩。整个灌注过程需严格控制混凝土的稠度和流动性,确保充分填充,同时避免气泡和未混合区域的产生。这一过程对深基坑支护的稳定性至关重要,是整个施工过程中的一个技术高点。

### 1.3 钢筋笼的制作与安装

钢筋笼的质量直接影响到灌注桩和整体基坑支护结构的稳定性。在制作钢筋笼时,需要根据工程设计选择合适规格和长度的钢筋,进行严格的加工和组装。焊接点需经过仔细检查,以防焊接质量不达标引发安全隐患。安装过程中,采用双吊机械装置保证钢筋笼的垂直精确放置。此外,为防止钢筋笼在安装过程中发生位移或倾斜,需实施严格的现场监控。

## 2 常见深基坑支护技术类型及应用

### 2.1 土层锚杆技术

土层锚杆技术是深基坑支护中一种高效的稳定方法,它主要应用于土质良好且需稳定较深基坑的场合。施工时首先使用钻探设备在预定位置钻孔,孔径通常设定在100~150mm之间,钻孔深度根据工程需求和土层条件而定。钻孔完成后,将钢质锚杆插入,这些锚杆的长度和直径由地质工程师根据土壤的承载力和预期的拉力需求来确定。接下来,通过泵送系统注入水泥浆,以填充锚杆周围的空隙,确保锚杆与土壤之间有足够的粘结力。水泥浆固化后,施加预应力,通常通过液压拉伸设备对锚杆进行预拉,以达到设计的张力标准。这一步是关键,因为适当的预应力可以显著增加土壤和锚杆之间的摩擦力,进而提高整个支护结构的稳定性。整个安装过程需要严格监控,以确保所有参数均符

合安全和设计规范。正确执行的土层锚杆技术不仅加快了施工进度,还有效降低了成本,同时提升了施工过程中的安全性。

### 2.2 土钉墙技术

土钉墙技术是另一种经济有效的深基坑支护方法,主要用于支护较浅的基坑或斜坡。该技术通过在土体中插入多根钢筋或钢管,再用喷射混凝土或其他结构材料覆盖,形成一种复合的支护结构<sup>[2]</sup>。土钉的布置和间距根据土体的性质和基坑的深度来确定,以最大化其支护效果。该技术的优点包括施工简便、对环境干扰小,并且能够根据施工现场的具体条件灵活调整设计。

### 2.3 重力式支护系统

重力式支护系统主要是通过构建重力墙来抵抗土压力,适用于地下水位较低且土体自稳能力较强的场合。这种支护结构依赖其自身重量及其后方填土的重量来稳定基坑。重力支护墙可以使用混凝土、砌石或预制块材料构建,其设计必须考虑到土压力、地震载荷以及可能的侵蚀作用。虽然重力式支护系统的建设成本可能较高,但其稳定性好,维护简单,是一种非常可靠的支护方式。

## 3 深基坑支护施工中的技术监测

### 3.1 监测方法与设备

在深基坑支护施工中,技术监测是确保施工安全和工程质量的关键环节。监测方法主要包括地表沉降监测、土体侧向位移监测以及锚力监测等。使用的监测设备通常包括倾斜仪、沉降仪、土压力计和拉力计等。这些设备能够实时收集基坑的动态数据,对基坑周边的建筑物和公共设施的安全状况进行评估,确保所有施工活动在安全的条件下进行。通过这些监测工具,工程师可以实时了解基坑支护结构的行为和可能的变形,及时调整施工方案或采取相应的补救措施。

### 3.2 数据分析与风险评估

收集到的监测数据需要进行详细的分析,以识别可能的风险点并制定预防措施。数据分析通常涉及对沉降量、位移速率、土体压力和锚索力等参数的时间序列分析,以识别趋势和异常变化<sup>[3]</sup>。这些分析帮助工程师评估现有的支护结构是否满足设计要求,或者是否需要进行加固。风险评估则是基于这些数据分析,结合地质环境和气象条件,

预测未来可能发生的结构失效或其他安全问题,从而采取适时的预防措施。

### 3.3 监测结果的应用

监测结果的应用是技术监测流程的最终目的,旨在通过持续的数据反馈优化基坑支护的施工和设计。在施工过程中,如果监测数据显示基坑的某部分存在过度位移或沉降,工程团队需立即评估情况并调整施工方案,可能包括加固现有的支护结构或改变施工方法。此外,监测结果还可以用于验证设计假设的准确性,为未来的类似工程提供经验教训和改进方向。整个监测过程需要专业的技术团队进行操作和管理,确保数据的准确性和监测的有效性。

## 4 提高施工技术优化措施

### 4.1 技术创新与设备现代化

为提高深基坑支护施工的技术水平,关键在于持续的技术创新与设备现代化。采用先进的施工技术,如自动化钻孔机械、高精度的测量设备和先进的土体分析技术,可以大幅提升施工的精确性和效率。同时,应用如BIM(建筑信息模型)技术可以在施工前提供全面的三维可视化,帮助识别潜在的设计与施工冲突。此外,引入机器学习和人工智能技术在处理复杂的工程数据和实时监控施工现场也展现了巨大潜力。通过这些技术的融合使用,可以优化施工流程,降低资源浪费,并提高施工安全<sup>[4]</sup>。

### 4.2 施工方法与工艺优化

优化施工方法和工艺是提高深基坑支护施工技术的另一关键方向。根据具体的地质条件和工程需求,选择最适宜的支护结构和施工技术,是提高工程安全性和经济效益的基础。例如,采用滑模

技术在某些情况下可以替代传统的模板施工,以提高施工速度和结构质量。在施工工艺上,实施精细化管理,严格控制材料质量和施工过程中的每一个细节,例如,确保混凝土的配比、固化和养护过程符合技术规范。此外,采用模块化和预制构件也可以有效减少现场施工时间和提高整体工程质量。

### 4.3 施工人员培训与管理体系完善

技术再先进,也离不开施工人员的精准操作和有效管理。因此,加强施工人员的专业培训和技能提升是提高施工技术水平的重要措施。定期组织技术培训和安全教育,使工人熟悉最新的施工技术和操作规程,能够在实际工作中避免施工错误和事故。同时,建立一套完善的管理体系,实现对施工过程的全面监控和质量控制。

## 5 结语

本文全面探讨了深基坑支护技术在现代土木工程中的应用及其技术进展,详细分析了深基坑支护施工的关键工艺流程和常用技术。通过实施严格的技术监测和优化施工措施,能够显著提升施工质量和效率,减少工程风险。持续的技术创新与人员培训是确保施工安全和工程成功的关键。

### 参考文献

- [1] 田园隆.工业建筑施工中深基坑支护施工技术探讨[J].散装水泥,2024,(02):138-140.
- [2] 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.
- [3] 朱棣,郑文,党耕书,等.建筑工程施工中的深基坑支护施工技术[J].城市建设理论研究(电子版),2024,(10):131-133.
- [4] 苏光,魏千惠.住宅建筑工程土建基础施工中深基坑支护施工技术分析[J].居舍,2024,(05):35-38.