

建筑施工中深基坑支护的施工技术与管理

李生坤

新疆塔建三五九建工有限责任公司 新疆 阿拉尔 843300

【摘要】：深基坑支护是建筑工程地下施工的关键部分，直接关系到主体结构的安全以及周边环境的稳定。本文根据建筑施工实际需要，阐述深基坑支护的内涵与施工特点，系统梳理排桩支护、土钉墙支护、地下连续墙支护等常用施工技术的应用要点，从前期准备、质量控制、安全管理、成本进度控制等方面分析施工管理重点，提出技术与管理协同优化的具体策略。研究结果可为建筑施工深基坑支护工程的规范化实施提供参考，提高建筑施工领域地下工程施工的水平。

【关键词】：深基坑支护；施工技术；施工管理；建筑工程

DOI:10.12417/2811-0536.26.04.061

城市化进程的加快促使高层建筑与地下空间的开发规模不断增大，深基坑工程的数量也随之增加。深基坑支护为地下施工的前置性工序，其技术合理性以及管理有效性是保证施工顺利进行的重要因素。目前，建筑施工环境愈加复杂，深基坑施工面临周边建筑物密集、地下管线交错、地质条件多变等难题，传统支护技术与管理模式已经无法满足现代施工的要求。加强深基坑支护施工技术研究与管理系统的健全，成为建筑行业急需解决的重要问题。本文就深基坑支护施工技术及管理展开论述，以期给有关工程实践提供参考。

1 深基坑支护施工技术相关概述

1.1 深基坑支护的内涵

深基坑支护是在建筑深基坑开挖时，为防止基坑边坡坍塌、保护周边环境而采取的支挡、加固、防护措施。其主要目的就是通过形成稳定的支护体系来控制基坑土体的变形，防止由于基坑开挖造成的周边地面沉降、建筑物倾斜、地下管线破损等。深基坑支护体系为临时性结构，需要按照基坑深度、地质状况、周边环境需求等要素做有针对性地设计，既要符合施工期间安全的要求，又要考虑经济性与可行性。

1.2 深基坑支护施工的特点

深基坑支护施工具有很强的复杂性、特殊性。施工受地质条件的影响相对较大，不同地区的土壤类型、地下水位、土层承载力等均存在差别，支护方案要根据不同的地质条件来制定。施工环境的限制性较大，城市深基坑工程一般都紧邻既有建筑物和地下设施，施工空间狭小，对支护结构的变形控制要求非常严格。施工过程中存在很多不确定的因素，地下水渗漏、土体滑移等突发情况随时可能发生，施工人员必须具有较强的应急处理能力。深基坑支护施工与后续主体结构施工联系紧密，支护体系拆除与主体结构施工衔接

要科学规划，不可影响工程整体进度。

2 建筑施工中常用深基坑支护施工技术

2.1 排桩支护技术

排桩支护技术是在基坑周围设置一系列钢筋混凝土桩体，利用桩体的抗弯、抗剪能力来抵抗土体压力的一种支护方式。施工时先放线确定桩位，再用钻孔灌注桩、人工挖孔桩等工艺成桩，桩体施工完毕后根据需要设置冠梁，把分散的桩体连接成整体，提高支护结构的稳定性。排桩支护技术适合于软土、砂土等各种地质条件，对周边环境的影响小，可在建筑密集区使用。桩体垂直度及桩距是控制的关键，保证桩体混凝土浇筑质量，防止出现断桩、缩颈等质量问题。

2.2 土钉墙支护技术

土钉墙支护技术是把土钉插入到基坑边坡的土体里，利用土钉与土体之间的粘结力，使边坡土体转变为具有自稳能力的复合土体。施工流程为边坡修整、土钉钻孔、土钉置入、注浆加固、喷射混凝土面层。土钉墙支护技术施工方便、成本低，适用于地下水位低、基坑深度小的黏性土、粉土等。施工时注意土钉长度、间距、角度的设置，保证注浆饱满，使土钉与土体紧密结合，做好混凝土面层养护工作，防止面层开裂脱落。

2.3 地下连续墙支护技术

地下连续墙支护技术是用专用设备在基坑四周开挖沟槽，在沟槽内绑扎钢筋，然后浇筑混凝土形成连续的钢筋混凝土墙。该墙体既有挡土又有止水双重功能，支护刚度大、变形小，适合于深基坑、高水位、地质条件复杂的施工场合。地下连续墙施工对设备精度要求高，成槽时要控制好槽壁垂直度，防止槽壁坍塌，浇筑混凝土时采用导管法连续浇筑，不能出现冷缝。地下连续墙支护技术施工周期长、成本高，一般

用在支护要求严格的大型建筑工程上。

2.4 钢板桩支护技术

钢板桩支护技术就是用锁口互相连接的钢板桩构成支护结构,依靠钢板桩的抗弯强度和锁口的止水能力来达到挡土止水的目的。钢板桩轻质、施工方便,可以快速打入拔出,能重复利用,符合绿色施工理念。该技术适用于软土地基、地下水位较高的基坑工程,在临时支护工程中应用较多。施工时要选择合适的钢板桩型号,根据基坑深度及土体压力确定钢板桩型号,控制钢板桩的打入深度和垂直度,使锁扣连接紧密,防止渗漏。

3 深基坑支护施工管理要点

3.1 施工前期准备管理

施工前期准备工作是深基坑支护工程顺利进行的前提。需要组织技术人员到现场勘察,了解施工区地质条件、地下管线分布、周边建筑物等情况,为支护方案设计提供准确依据。勘察时结合地质雷达、钻孔取样等专业技术手段,精确探测地下管线埋深、走向、材质,排查周边建筑物基础形式、沉降历史、结构类型,全面评价施工给周边环境造成的影响。比选时要兼顾支护结构的安全性、稳定性,也要考虑施工工期、工程造价、环境友好性,专家论证应该针对方案的技术可行性、应急处置措施等主要方面进行,出具书面论证意见作为方案优化的依据。

施工单位应根据审批通过的方案编制详细的施工组织设计,确定施工流程、技术参数、人员配置、设备调度计划。施工组织设计中要细化各工序的衔接节点,确定技术负责人、质检员、安全员等关键岗位的职责分工,同时制定设备进场验收标准和人员岗前培训计划。同时做好原材料的采购与检验工作,钢筋、水泥、钢板桩等材料应符合国家标准,进场时应提供质量证明文件,并抽样检测,严禁不合格材料进入施工现场。材料检验要覆盖力学性能、化学成分等主要指标,检验合格的材料要分类堆放并做好标识,不合格材料应立即退场并建立台账记录,保证原材料质量全程可追溯。

3.2 施工过程质量管控

施工过程质量控制是保证深基坑支护工程质量的关键。建立完善的质量控制体系,确定各个岗位人员质量责任,加强对施工工序的监督、检查。质量管控体系要根据工程的特点来制定专项的质量验收标准,建立质量台账,对每一道工序的施工时间、操作人员、检验结果等信息进行详细地记录,使质量管控的全过

程都能够留下痕迹。支护结构施工每一道工序完成后,需要经过自检、互检、专检三道检验程序,合格后才能进入下一道工序。自检由施工班组自行完成,主要检查工序是否符合施工方案要求,互检由相邻班组交叉进行,防止自检漏检,专检由项目部专职质检员执行,严格按照验收标准进行核验,三道检验结果均需签字确认。

排桩支护的桩体施工重点是检查桩位偏差、桩身垂直度、混凝土强度。施工时用全站仪准确放桩位,控制桩位偏差在规范允许范围内,桩身垂直度用吊线锤或经纬仪实时检测,混凝土浇筑前检查坍落度和配合比,浇筑中加强振捣防止出现蜂窝麻面。对土钉墙支护要严格控制土钉的插入深度、注浆压力及混凝土面层厚度。土钉植入前应清理孔内渣土,保证植入深度符合要求,注浆时要控制压力稳定,防止出现注浆不饱满的情况,混凝土面层厚度要逐点用尺量法检查。施工中要加强基坑变形及周边环境观测,设沉降观测点、位移观测点,定期取样、分析,当发现变形超过预警值时,应立即采取加固措施。

3.3 施工安全管理

深基坑支护施工属于高危作业,安全管理工作不能忽略。施工单位应对作业人员进行岗前安全教育培训,考核合格后方可上岗作业,特种作业人员必须持证上岗。安全教育培训应当包含深基坑作业安全规范、临边防护要求、高处作业注意事项等内容,结合典型的事故案例开展警示教育,使作业人员认识到违规操作的危险性,考核采用理论考试和实操考核相结合的方式,保证作业人员具有一定的安全操作能力。施工现场应设置明显的安全警示标志,基坑周边应设置防护栏杆,夜间施工应有充足的照明。防护栏杆高度不低于1.2米,底部设挡脚板,警示标志应设置在基坑周边、出入口等显眼处,夜间照明设备要覆盖整个施工区域,不能有照明盲区,配备备用电源以防突然停电。

加强对施工设备的维护与管理,定期检查设备运行状况,及时排除安全隐患。施工设备要建立维护台账,日常使用前要检查制动系统、钢丝绳、液压系统等关键部件,定期进行全面检修和保养,检修记录要存档备查,严禁设备带故障运行。在深基坑施工中出现的涌水、边坡坍塌等突发性问题,要制定应急预案、储备应急物资、定期开展应急演练来提高作业人员的应急处置能力。应急预案要明确应急小组的组成及职责,应急物资包括沙袋、钢管、水泵、急救箱等,应定点存放并定期检查,应急演练每季度进行一次,演

练后及时总结不足并改进预案。同时做好施工现场临时用电管理,严格按照三级配电、两级保护原则,防止触电事故的发生。

3.4 施工成本与进度管理

施工成本及进度管理同工程经济效益、工期目标息息相关。成本管理要遵照经济性原则,在支护方案设计阶段改善技术参数,削减材料耗费。方案优化时,可以通过改变支护结构的间距、截面尺寸等参数,在保证安全的前提下减少钢筋、混凝土等主材用量,选用当地材料或者性价比高的支护形式来降低材料运输费用。施工时对原材料用量加以控制,防止浪费,合理安排施工工序,缩减设备闲置时长,提升施工效率。施工单位应建立成本核算台账,及时掌握材料用量、设备使用费用等数据情况,和预算成本做对比分析,找出差距原因,及时采取相应的管控措施,对于材料领用要实行限额领料制度,将多余材料回收再利用,设备的调度和使用要按照施工进度合理安排,避免多台设备闲置。

进度管理要编制详细的进度计划,确定各个阶段的施工任务和时间节点,加强对施工进度的动态监控,一旦出现进度滞后的情况,就要及时分析原因并采取调整措施。进度计划要分解为总进度计划、月进度计划、周进度计划和日进度计划,把施工任务落实到具体的班组和个人,明确各工序的开始时间和结束时间,留有适当的缓冲时间来应对突发情况。施工过程中需要定期召开进度协调会,及时解决材料供应不及时、技术难题等影响进度的各种问题,加强和监理、设计单位的沟通协调,防止因为变更签证而延误工期。资源配置优化可采用机械化施工替代人工操作来提高施工效率,非关键工序可通过增加作业人员、延长作业时间等方法来缩短工期,但不能盲目赶工而影响工程质量。

4 深基坑支护施工技术与管理协同优化策略

(1) 技术与管理的融合路径:深基坑支护施工技

术与管理相协调可以提高工程的质量。要建立技术与管理相联动机制,把技术要求纳入管理流程,用管理手段来保证技术落地。在支护方案设计阶段,管理人员要全程参与进来,就施工可行性、成本控制、进度安排等方面给出改良意见,使得技术方案更符合工程实际情况。施工时技术人员要向管理人员、作业人员详细交底施工要点和质量标准,管理人员要加强现场监督,保证技术措施落实。同时要推进技术创新和管理创新相结合,积极采用新型支护技术、施工工艺,配套出台相应的管理办法,使深基坑支护工程朝着精细化、高效化的方向发展。

(2) 信息化手段在协同优化中的应用:信息化手段给深基坑支护施工技术及管理协同优化提供强有力的支持。利用 BIM 技术建立深基坑支护工程三维模型,对施工全过程进行模拟,在模型中提前发现支护方案存在的问题并加以改进。利用物联网技术对施工现场设备运行状态、基坑变形数据、环境监测数据等进行实时采集、传输,管理人员可以在后台系统实时掌握施工情况,及时做出决策。建立信息化管理平台,整合施工进度、质量、安全、成本等各类信息,实现部门之间数据共享、协同工作,提高管理效率。用信息化手段来破除技术和管理之间存在的信息壁垒,实现深基坑支护工程的智能化控制。

5 结语

在现阶段的社会中,深基坑支护施工环节可以说是建筑项目施工过程中具有不可或缺作用的关键组成部分之一,其对于建筑物构造的综合建设品质有着非常重要的影响。因此,在有关建设企业和部门开展建设工作的过程中,一定要全方位地利用各种深基坑支护施工技术,并且在最短的时间内增强施工管理工作的开展力度,这样不仅仅可以确保整个建筑项目的施工品质,而且还可以推动后续建设工作的有序开展。同时持续引进高新的设备和技术和完善管理规范,这对于推动建筑项目品质的提升和建筑行业的可持续发展有着非常关键的作用和现实意义。

参考文献:

- [1] 何申海.建筑施工中深基坑支护的施工技术与管理[J].城市建设理论研究(电子版),2025,(31):115-117.
- [2] 他德龙.住宅建筑施工中深基坑支护的施工方法及管理措施[J].居舍,2024,(12):41-44.
- [3] 柯桂斌.建筑施工中深基坑支护的施工技术与管理[J].城市建设理论研究(电子版),2023,(32):120-122.
- [4] 汤兵.建筑施工中深基坑支护的施工技术与管理[J].广东建材,2023,39(11):111-113+48.
- [5] 宋茂兴.建筑工程施工中深基坑支护施工技术管理研究[J].居舍,2023,(30):65-68.