

建筑施工中桩基础施工技术运用研究

柳祚发

湖北省工业建筑集团有限公司 湖北 武汉 430000

摘要：桩基础是建筑工程核心深基础形式，具备承载力强、沉降量小、地质适应性广等优势，广泛应用于各类建筑工程。本文梳理桩基础施工理论与技术分类，重点分析预制桩、钻孔灌注桩、旋挖灌注桩及特殊地质适配施工技术，总结成孔、成桩阶段常见质量问题与管控短板，从地质适配、流程规范、全程管控、技术创新四方面提出优化策略，旨在提升桩基施工质量与施工效率，保障建筑基础结构安全稳定。

关键词：建筑施工；桩基础；施工技术；运用

引言：随着建筑行业快速发展，高层建筑、复杂地质工程持续增多，对地基基础施工质量与稳定性提出更高标准。桩基础作为建筑稳固的核心保障，可有效化解不均匀沉降、地基倾覆等问题，适配各类复杂施工场景。当前桩基施工仍存在技术适配不足、操作不规范、管控不到位等问题，易引发各类施工病害。基于此，本文系统研究桩基础施工技术应用要点，剖析现存问题并制定优化对策，为建筑桩基标准化、高质量施工提供参考。

1 建筑桩基础施工相关理论与基础概述

1.1 桩基础的核心概念与功能特点

(1) 核心概念：桩基础是建筑工程常用的深基础结构，主要由桩基与桩顶承台组合构成，核心原理是通过桩体传导作用，将建筑上部结构荷载输送至地下深层坚硬土层或岩层，以此完成地基加固与荷载分散，保障建筑基础稳固。(2) 主要功能：可有效承担建筑竖向与水平双向荷载，精准控制地基不均匀沉降问题，大幅提升地基抗倾覆、抗滑移性能，能够适配软土、回填土、岩溶等各类复杂施工地质条件。(3) 技术特点：具备承载力高、结构稳定性强、地基沉降量小、地质适应性广的优势，可满足高层建筑、大跨度建筑、重载工业建筑的施工需求，综合施工适配性远优于传统浅基础^[1]。

1.2 桩基础的常见分类及适用范围

(1) 按施工工艺可分为预制桩与灌注桩，预制桩含混凝土预制桩、钢桩等，灌注桩包含钻孔、冲孔、旋挖灌注桩等类型。(2) 按受力特性分为端承桩和摩擦桩，端承桩依靠桩端岩层承载，适配深层坚硬地质；摩擦桩依托桩身与土层摩擦力承载，适用于厚层软土地质。(3) 按桩体材质分为混凝土桩、钢桩、木桩等，其中混凝土桩性价比高、耐久性好，是工程主流桩型。

1.3 桩基础施工技术应用基本原则

(1) 地质适配原则：结合施工现场土层结构、地下

水、地质缺陷等实况，科学匹配桩型与施工技术，规避地质与工艺不符引发的施工隐患。(2) 质量可控原则：全程遵循标准化施工工艺，严控成孔、成桩、浇筑、养护等核心工序，确保桩体质量与承载力达标。(3) 安全高效原则：优化施工流程，杜绝违规操作，兼顾施工进度、现场安全与成本管控，降低施工对周边环境的破坏。

2 建筑施工中核心桩基础施工技术具体运用

2.1 预制桩施工技术运用

(1) 施工前期准备：预制桩施工前需完成全方位现场准备工作，结合勘察资料掌握场地地质条件，依托测量仪器完成桩位精准放线定位。同时严格核对预制桩的规格、材质及性能参数，全面调试校验打桩机械设备，保证设备运行稳定。及时平整施工场地，完善现场排水系统，彻底清理地下及地表障碍物，为后续沉桩施工奠定良好基础。(2) 核心施工流程：现阶段预制桩主要采用锤击法与静压法两种沉桩工艺。施工过程中需精准校准桩体垂直度，严格控制沉桩入土速率与深度。针对长桩施工，规范落实接桩、送桩工序，保证桩体对接平整、连接紧密，杜绝衔接缝隙、偏移等问题，确保桩体整体受力均匀，满足基础承载设计要求^[2]。(3) 技术运用要点：两种沉桩工艺适配场景存在明显差异，其中静压法施工噪音低、无振动，适用于城市居民区、密集建筑群等环境要求较高的施工场景；锤击法穿透力强，更适配硬质土层施工。施工全程需动态监测桩位偏差、入土沉降等数据，根据施工实况及时调整设备参数，规避施工质量问题。

2.2 钻孔灌注桩施工技术运用

(1) 成孔施工技术：采用循环钻机开展钻孔作业，成孔阶段需结合现场土层特性灵活调整钻进速度与力度。同步开展泥浆护壁作业，科学调控泥浆比重、黏度等核心参数，有效加固孔壁土体，抵御土层压力，从源

头预防孔壁坍塌、孔径缩径等常见病害,保障成孔规格符合设计标准。(2)清孔与钢筋笼安装技术:严格执行二次清孔工艺,初次清孔在成孔完成后开展,二次清孔在钢筋笼安装后、混凝土浇筑前进行,彻底清除孔底沉渣,保障桩端承载性能。钢筋笼采用精准吊装工艺,平稳下放、居中安放,严格把控保护层厚度,避免钢筋笼触碰孔壁引发土体坍塌、孔底积土问题。(3)混凝土浇筑技术:采用导管法水下混凝土浇筑工艺,全程严控导管埋深与浇筑速度,保持混凝土浇筑连续性,杜绝中途停顿。通过规范的浇筑作业,有效规避断桩、桩身夹渣、蜂窝麻面、孔洞等质量缺陷,保障桩体结构完整、强度达标。

2.3 旋挖灌注桩施工技术运用

(1)设备调试与桩位定位:施工前全面调试旋挖钻机的动力、行走及控制系统,确保设备运行稳定。利用全站仪完成高精度桩位定位,精准校准钻机垂直度与钻孔中心位置,从设备与定位层面保障后续成孔精度,减少施工偏差。(2)分层成孔施工技术:遵循分层钻进原则,根据土层性质差异化施工,软土层采用慢速平稳钻进方式,避免土体扰动;硬土层采用分级切削钻进模式,防止钻机卡顿、孔径偏差。结合实时孔深、孔径检测数据动态调整施工参数,大幅提升成孔质量与规整度。(3)后期成型管控:旋挖成孔作业效率高,需利用施工优势,在成孔后快速完成清孔、钢筋笼安装及混凝土浇筑工序,最大程度缩短孔壁裸露时间,有效规避塌孔、土体脱落等风险,切实保障桩体成型的完整性与稳定性^[3]。

2.4 特殊地质桩基础施工技术适配运用

(1)软土地质施工技术:软土具有含水量高、稳定性差、易流变的特点,施工中可通过加长桩身、扩大桩端直径的方式提升桩基承载力。同时优化泥浆护壁参数,增强护壁稳定性,有效解决软土施工易出现的缩径、塌孔问题。(2)岩溶地质施工技术:针对场地溶洞、溶槽等地质缺陷,提前采用片石、黏土回填封堵处理,填补地质空洞。同步调整成孔施工工艺,放缓钻进速度,避免桩底悬空、桩体受力不均,保障桩基稳固受力^[4]。(3)地下水丰富地质施工技术:强化泥浆护壁的防渗、隔水性能,提升孔壁抗扰动能力。结合现场水文条件增设降水、止水等辅助施工措施,有效控制地下水扰动,保障成孔、浇筑全流程施工稳定,杜绝质量隐患。

3 桩基础施工技术运用中的常见问题及成因分析

3.1 成孔阶段常见技术问题

(1)孔壁坍塌问题:该问题是成孔施工高频病害,

主要成因是施工中泥浆比重、黏度等参数调配不合理,护壁防护效果不足。同时,钻进速度过快、成孔后孔壁裸露时间过长,加之现场地下水持续扰动土体,会大幅降低孔壁土体稳定性,最终引发孔壁坍塌。(2)桩位偏差与垂直度超标问题:施工前期放线测量存在误差、钻机固定定位不稳固是主要人为原因。此外,施工现场土层软硬分布不均,施工过程中设备受土体阻力影响发生偏移,且现场动态校正不及时,极易造成桩位偏移、桩体垂直度超标。(3)孔底沉渣过厚问题:施工人员未严格执行标准化清孔工艺,清孔时长不足、泥浆净化不彻底,无法有效清理孔底杂物。同时,混凝土浇筑前未开展二次清孔作业,孔底回落沉渣堆积过厚,会直接降低桩端承载性能,影响桩基整体质量。

3.2 成桩阶段常见技术问题

(1)断桩、夹渣缺陷:混凝土浇筑过程中断、导管埋深控制不当,会导致桩体浇筑不连续。同时,泥浆渗入混凝土内部形成杂质夹层,破坏桩体结构完整性,大幅降低桩体结构强度与整体稳定性。(2)桩身蜂窝、孔洞、露筋问题:混凝土原材料配合比不合理、水下浇筑振捣不密实,易使桩身形成蜂窝、孔洞。加之钢筋笼定位偏移、固定不牢,浇筑后会出现露筋病害,严重影响桩体耐久性与承载能力。(3)桩顶标高偏差、桩头破损:施工时混凝土浇筑高度把控不准确,后期桩头破除采用暴力施工、工艺不规范,且成型后养护措施不到位,易造成桩头破损、标高偏差,直接影响桩体与承台的连接施工质量。

3.3 施工技术运用管控短板

(1)技术适配性不足:施工前期地质勘察工作流于形式,未精准掌握场地土层、地下水等地质情况,施工时盲目套用通用工艺与桩型,未做到因地制宜,引发各类地质适配性施工隐患。(2)技术操作不规范:部分施工人员专业技术能力薄弱,对成孔、浇筑、清孔等核心工艺参数把控不严,存在简化施工流程、违规操作等问题,从源头埋下质量隐患。(3)全过程技术管控缺失:施工现场普遍存在重施工、轻检测的问题,施工全过程动态监测、质量巡检落实不到位,各类质量问题发现滞后,导致微小隐患持续扩大,影响桩基整体施工质量。

4 优化建筑施工中桩基础施工技术运用的有效策略

4.1 精准适配地质,优化技术选型体系

(1)细化前期地质勘察:施工前需开展全方位、精细化场地勘察,系统检测施工现场土层结构、地下水水位、岩土特性及溶洞、软土等不良地质分布情况,整理汇总各项勘察数据,形成完整、精准的地质勘察报告,

为后续桩型选择、施工技术匹配、工艺方案设计提供可靠数据支撑。(2)建立技术适配机制:依托精细化勘察结果,建立分类适配的技术应用机制,针对普通土层、厚层软土、岩溶地貌、地下水富集等不同施工场景,制定对应的标准化桩型与施工工艺方案,杜绝盲目套用通用施工模式,从根本上提升桩基础施工技术运用的科学性与适配性。(3)优化施工工艺方案:结合建筑工程荷载标准、施工工期、成本预算及质量要求,针对性优化施工工艺参数,动态调整泥浆护壁、分层成孔、水下浇筑等核心工序流程,根据工程实际情况定制个性化施工方案,保障施工技术贴合工程实际需求。

4.2 规范核心施工技术操作流程

(1)标准化成孔作业:统一钻机定位、泥浆配比、钻进速率等操作标准,严格按照规范开展成孔作业。施工中实时监测孔径、孔深、垂直度等关键指标,及时处理塌孔、缩径、孔壁不稳等突发问题,保障成孔施工规整、合规。(2)精细化浇筑施工:严控混凝土原材料配比、搅拌质量及水下浇筑连续性,规范导管理深控制标准,避免浇筑中断、夹渣等问题。同时精准定位、固定钢筋笼,保障保护层厚度达标,有效规避桩身蜂窝、孔洞、露筋等质量缺陷。(3)标准化后期养护:制定专项桩体养护制度,严格把控养护温度、湿度及养护周期,杜绝桩体开裂、强度不足等问题。规范桩头破除、打磨处理工艺,同步落实桩基完工自检工作,全面保障成桩整体质量^[5]。

4.3 强化施工技术全过程质量管控

(1)完善前期技术交底:施工前组织专项技术培训与交底工作,向施工及管理人员明确各工序技术标准、操作要点、质量红线及安全规范,提升作业人员专业实操能力,规避人为操作失误引发的质量问题。(2)落实过程动态监测:建立全过程动态监测体系,对桩位偏差、成孔垂直度、孔底沉渣厚度、混凝土浇筑质量等关键指标实时跟踪记录,及时发现并整改违规施工、参数偏差等问题,实现施工过程可控可调。(3)健全后期检测验收:完工后采用低应变检测、超声波检测、静载试验等专业技术手段,全面检测桩体完整性、结构强度及

桩基承载力,严格落实验收标准,确保所有桩基施工质量符合工程规范及设计要求。

4.4 推进施工技术创新与智能化应用

(1)推广新型施工工艺:积极引入高效泥浆护壁、无扰动静压沉桩等新型施工技术,改良传统施工工艺噪音大、土体扰动强、成桩稳定性差的弊端,适配城市密集施工场景,提升桩基施工质量与环保性。(2)运用智能化施工设备:普及智能定位钻机、自动化浇筑设备等智能机具,依托设备精准调控施工参数,有效降低人工操作误差,提升成孔、浇筑等工序的精细化与标准化水平。(3)搭建数字化管控平台:依托信息化、数字化技术搭建施工管控平台,实现桩基础施工全过程数据实时采集、溯源分析与动态监控,打破传统管控滞后问题,全面提升施工技术管控效率与质量稳定性。

结束语

本文系统阐述了桩基础各类施工技术的应用要点,归纳施工全过程的常见质量问题及成因,针对性提出地质适配选型、规范施工流程、强化全程管控、推进智能创新的优化路径。桩基础施工质量直接决定建筑整体安全性与耐久性,后续施工中需严格落实标准化工艺,结合地质实况动态优化技术方案,依托智能化手段完善管控体系,切实规避施工隐患,推动建筑桩基施工技术提质增效、创新发展。

参考文献

- [1]任帅,金欢,王菲.建筑工程施工中桩基础施工技术运用研究[J].城市建设理论研究(电子版),2025,10(27):112-114.
- [2]裴畅财.土木工程施工中桩基础施工技术的应用分析[J].建材发展导向,2025,23(15):97-99.
- [3]陈思隆.建筑工程土建施工中桩基础施工技术要点及质量控制[J].建筑机械,2025,9(7):106-114.
- [4]韩春苗.高层建筑工程施工中桩基础施工技术的运用研究[J].科技资讯,2025,23(12):147-149.
- [5]李永宾.建筑工程施工中桩基础施工技术[J].工程建设与设计,2025,32(3):233-235.