

# 建筑工程施工中桩基础施工技术

曾丽萍

南昌高航投资有限公司

DOI:10.32629/bd.v9i6.4506

**[摘要]** 随着建筑行业向高层化、重载化发展,桩基础施工技术愈发关键。本文聚焦建筑工程施工中的桩基础施工技术。首先概述桩基础施工技术的基本概念与重要性,接着详细阐述预制桩、灌注桩等不同类型桩基础施工技术要点,以及桩基检测技术和施工质量控制要点,同时探讨特殊地质条件下的施工技术。最后分析桩基础施工技术的发展趋势,包括智能化与自动化技术应用、绿色环保技术发展以及新型桩基础技术研发。旨在为建筑工程桩基础施工提供全面的技术参考,推动施工技术的不断进步与创新。

**[关键词]** 建筑工程施工; 桩基础施工; 关键技术; 发展趋势

中图分类号: TU473 文献标识码: A

## Pile Foundation Construction Technology in Building Engineering Construction

Liping Zeng

Nanchang Gaohang Investment Co., Ltd.

**[Abstract]** With the development of the construction industry toward high-rise and heavy-load directions, pile foundation construction technology has become increasingly critical. This paper focuses on pile foundation construction technology in building engineering construction. It first outlines the basic concepts and importance of pile foundation construction technology. Then it elaborates on the technical key points of different types of pile foundations such as precast piles and cast-in-place piles, as well as pile foundation testing technology and construction quality control key points. At the same time, it discusses construction technology under special geological conditions. Finally, it analyzes the development trends of pile foundation construction technology, including the application of intelligent and automated technologies, the development of green and environmentally friendly technologies, and the research and development of new pile foundation technologies. The aim is to provide comprehensive technical references for pile foundation construction in building engineering and promote continuous progress and innovation in construction technology.

**[Key words]** building engineering construction; pile foundation construction; key technology; development trend

### 引言

在建筑工程领域,桩基础作为建筑物的重要组成部分,承担着将上部结构荷载传递至深层土体或岩层的关键任务,其施工质量直接关系到建筑物的稳定性与安全性。随着建筑行业的不断发展,建筑规模日益扩大,地质条件也愈发复杂,这对桩基础施工技术提出了更高的要求。传统的桩基础施工技术在面对复杂工程情况时,逐渐暴露出一些局限性。因此,深入研究和掌握先进的桩基础施工技术,对于提高建筑工程质量、保障施工安全以及推动建筑行业可持续发展具有重要意义。

### 1 建筑工程施工中桩基础施工技术概述

在建筑工程里,桩基础施工技术是确保建筑物稳定与安全的关键支撑技术,其重要性不言而喻。(1)桩基础能有效增强建

筑物的承载能力。它通过将上部结构的荷载传递至深层、坚实的土层或岩层,分散了建筑物的重量,避免了因地基承载力不足而导致的建筑物沉降、倾斜等问题。尤其是在地质条件复杂、软弱土层分布广泛的地区,桩基础可以深入地下,找到可靠的持力层,为建筑物提供稳定的基础,保障其长期使用安全。(2)桩基础施工技术具有良好的适应性。不同类型的桩基础,如预制桩和灌注桩,可根据具体的工程需求、地质条件以及施工环境进行灵活选择。预制桩施工速度快、质量可控,适用于对工期要求较紧且地质条件相对较好的工程;灌注桩则能根据实际地质情况调整桩长和桩径,更好地适应复杂多变的地质条件,在各类建筑项目中均有广泛应用。(3)桩基础施工技术有助于提高建筑物的抗震性能<sup>[1]</sup>。在地震等自然灾害发生时,桩基础能够通过其深入地下

的结构,将地震能量有效传递和分散,减少地震对上部结构的影响,降低建筑物损坏的风险。同时,合理的桩基础设计还可以增强建筑物的整体刚度,提高其抗震稳定性,为人们的生命财产安全提供更可靠的保障。

## 2 建筑工程施工中桩基础施工技术要点

### 2.1 预制桩施工技术要点

(1) 施工准备阶段需严格把控。桩身制作应采用钢模板,确保模板刚度与平整度,尺寸偏差符合规范。混凝土强度等级常用C30~C40,粗骨料粒径5~40mm,由桩顶向桩尖连续浇筑捣实,一次成型。桩身养护需洒水覆盖不少于7天,起吊前混凝土强度需达设计强度的70%,运输及打桩前需达100%。运输时采用平板车,堆放层数不宜超过4层,垫木位置与吊点对齐,避免桩身变形。(2) 沉桩施工需规范操作。桩机就位后需调整垂直度,偏差不超过0.5%,桩锤、桩帽与桩身保持同轴。沉桩顺序遵循“先深后浅、先大后小、先长后短”原则,密集桩群宜自中间向四周对称施打。锤击沉桩采用“重锤低击”,避免桩头破损;静力压桩需连续施压,防止土体固结导致沉桩困难。接桩时采用焊接或机械连接,上下节桩端面平整,焊缝饱满无夹渣,冷却时间不少于8分钟。(3) 施工监测与质量控制需贯穿全程。沉桩过程中实时监测桩身垂直度、贯入度及桩顶标高,发现倾斜、回弹等异常立即停工处理。桩位偏差单排桩不超过100mm,群桩不超过1/2桩径,终压桩力需满足设计要求。施工后采用低应变法检测桩身完整性,重要工程辅以静载试验验证承载力,确保桩基础质量达标<sup>[2]</sup>。

### 2.2 灌注桩施工技术要点

(1) 成孔施工是关键环节。对于泥浆护壁成孔灌注桩,需根据地质条件选择合适的钻机,如回转钻机适用于软土层,冲击钻机适用于岩石地层。钻孔过程中,要严格控制泥浆性能指标,泥浆比重一般控制在1.1~1.3之间,粘度18~22s,含砂率不大于4%,以起到护壁、携渣的作用,防止孔壁坍塌。同时,要准确控制钻孔深度和垂直度,偏差需符合规范要求。干作业成孔灌注桩则需保证孔内干燥,避免孔壁土体失稳,成孔后应及时清理孔底虚土。(2) 钢筋笼制作与安装要规范。钢筋笼的钢筋规格、数量、间距应符合设计要求,焊接或绑扎牢固,主筋接头宜采用机械连接或焊接,且同一截面接头数量不超过50%。钢筋笼安装时,要缓慢下放,避免碰撞孔壁,确保钢筋笼中心与桩孔中心重合,就位后采用固定措施防止其上浮或下沉。(3) 混凝土灌注需连续进行。灌注前需再次检查孔底沉渣厚度,若超标应二次清孔。导管应提前拼装、试压,确保密封良好,导管底端距孔底距离宜为300~500mm。灌注过程中,要准确计算首批混凝土量,保证导管埋入混凝土深度不小于1m,后续灌注时导管埋深宜控制在2~6m,避免导管拔出混凝土面或埋深过大导致堵管,确保桩身混凝土质量。

### 2.3 桩基检测技术

(1) 桩基检测的核心内容涵盖桩身完整性、单桩承载力、桩身混凝土强度及桩端持力层检测。完整性检测旨在判断桩身是否存在断裂、缩颈、离析等缺陷,常用方法包括低应变法、声波

透射法及钻芯法。低应变法通过敲击桩顶产生的应力波反射特征分析桩身质量,适用于预制桩和灌注桩的浅部缺陷检测;声波透射法则在桩身预埋声测管,通过声波传播参数定位缺陷位置,尤其适用于大直径灌注桩的全面检测。(2) 单桩承载力检测是验证桩基能否承受设计荷载的关键环节。单桩竖向抗压静载试验通过逐级加载至设计值2倍或桩顶沉降达标,绘制Q-s曲线判定极限承载力,是公认最直接可靠的方法;高应变法则利用重锤冲击桩顶,通过应力波分析评估承载力,适用于摩擦桩或桩长较短的工程。此外,抗拔与水平静载试验分别针对抗浮桩和港口码头等特殊工程,模拟实际受力状态进行专项检测。(3) 桩身混凝土强度检测采用钻芯法直接取样进行抗压试验,芯样强度代表值需不低于设计强度的80%;桩端持力层检测则通过钻芯取样或触探试验验证桩端是否进入设计岩土层,确保桩基稳定性。检测时间需满足混凝土龄期要求,施工后检测通常在成桩28天进行,特殊情况下可提前但需确保强度达标<sup>[3]</sup>。

### 2.4 施工质量控制要点

(1) 施工前的准备工作至关重要。要严格审核施工图纸,确保设计符合工程实际需求与规范标准,组织施工人员进行技术交底,使其熟悉施工流程、技术要点与质量标准。同时,对施工材料进行严格把控,检查桩体材料、混凝土、钢筋等的质量证明文件,按规定进行抽样检验,保证材料强度、规格等指标达标。对施工设备进行全面调试与检查,确保桩机、吊车、搅拌机等设备性能良好、运行稳定,避免因设备故障影响施工质量。(2) 施工过程中的质量控制是关键。在桩基定位放线环节,要精确测量桩位,偏差控制在允许范围内。成孔过程中,根据不同桩型和地质条件,控制好孔径、孔深与垂直度,如灌注桩成孔后要及时清孔,防止孔底沉渣过厚。桩体施工时,无论是预制桩的沉桩还是灌注桩的混凝土浇筑,都要严格按照操作规程进行,保证桩身完整性,避免出现断桩、缩颈等质量问题。(3) 施工后的验收与养护不容忽视。桩基础施工完成后,要按照相关规范进行质量验收,采用多种检测方法对桩身完整性、承载力等进行检测。验收合格后,做好成品保护工作,对于灌注桩等,要按规定进行养护,确保混凝土强度达到设计要求,保障桩基础长期稳定地发挥作用。

### 2.5 特殊地质条件下的施工技术

(1) 在软土地基施工中,由于其承载力低、压缩性高,易出现桩基沉降过大问题。施工前需进行详细的地质勘察,了解软土层的分布、厚度和性质。对于预制桩,可采用静压法沉桩,能较好地控制沉桩对周围土体的扰动,减少超孔隙水压力的产生;若采用锤击法,要合理选择桩锤,控制锤击能量,避免桩身损坏。灌注桩施工时,可适当加大桩径、桩长,增加桩端进入持力层的深度,提高桩基承载力,同时采用泥浆护壁,防止孔壁坍塌。(2) 在岩溶地质条件下,地下存在溶洞、溶沟等,会给桩基施工带来极大挑战。施工前应采用地质雷达、超前钻等手段探明溶洞的位置、大小和充填情况。对于小溶洞,可采用抛填片石、黏土袋等方法进行处理,再继续成孔;对于大溶洞,需先进行注浆加固,将溶洞填

充密实,形成稳定的桩端持力层,然后再进行桩基施工。(3)在冻土地基中,冻土的冻胀和融沉会对桩基产生不利影响。施工宜选择在冻胀性较小的季节进行,减少冻胀对桩基的破坏。对于桩基础,可采取设置桩侧摩擦桩、增加桩长等措施,提高桩基的抗冻胀能力,同时在桩周设置隔热层,减少热量传递,降低冻融循环对桩基的影响。

### 3 建筑工程施工中桩基础施工技术发展趋势

#### 3.1 智能化与自动化技术应用

桩基础施工正加速向智能化与自动化方向转型。北斗高精度定位系统与多传感器融合技术成为核心支撑,通过实时采集桩头三维坐标、钻杆倾斜度、钻进速度等数据,实现施工轨迹的毫米级精准控制。例如,智能打桩系统可自动调整桩机参数,使桩体垂直度偏差控制在0.5%以内,较传统人工操作效率提升40%。自动化控制技术则通过智能算法实时分析地质结构变化,动态优化施工方案,如根据地层硬度自动调节冲击频率,使嵌岩桩施工效率提高60%。此外,远程监控平台与AI算法的结合,使管理人员能实时分析施工数据,提前预警潜在风险。未来,随着5G与数字孪生技术的普及,桩基施工将形成“感知-决策-执行”的闭环体系,推动行业向全流程自动化迈进<sup>[4]</sup>。

#### 3.2 绿色环保技术发展

桩基础施工领域正积极践行绿色发展理念,推动技术革新以降低环境影响。在材料应用方面,研发推广高强度、低能耗的新型桩材,如高性能混凝土、再生骨料混凝土等,减少水泥等高碳排放材料的使用量,从源头降低碳排放。施工工艺上,大力推广静压桩、旋挖钻等低噪声、低振动技术,减少施工对周边环境的干扰。同时,改进泥浆处理工艺,采用高效固液分离设备,实现泥浆的循环利用,降低水资源消耗与废弃物排放。此外,注重施工场地的生态保护,通过合理规划施工区域、设置临时绿化等措施,减少对原有植被和土壤的破坏。随着环保法规的日益严格和可持续发展理念的深入人心,桩基础施工绿色环保技术将持续创新升级,助力建筑行业实现绿色低碳转型。

#### 3.3 新型桩基础技术研发

为适应复杂多变的工程地质条件与日益严苛的建筑要求,新型桩基础技术研发正不断取得突破。在桩型结构创新方面,研发出变截面桩、异形桩等,通过调整桩身形状与尺寸,优化桩土相互作用,提升单桩承载力与抗拔性能,有效应对软土、岩层等不同地质环境。材料研发上,高强度、耐腐蚀的新型材料被应用于桩体制造,如纤维增强复合材料桩,不仅强度高、重量轻,还具有良好的耐久性,可延长桩基础使用寿命。同时,组合式桩基础技术得到发展,将不同材料、不同桩型的桩进行组合,充分发挥各自优势,形成协同受力体系,提高桩基础整体稳定性。这些新型桩基础技术的研发,为建筑工程提供了更可靠、更高效的基础支撑<sup>[5]</sup>。

### 4 结束语

建筑工程桩基础施工技术作为保障建筑稳固与安全的核心环节,其发展始终与时代需求紧密相连。从传统工艺到智能化、绿色化、新型化的技术革新,桩基础施工在精度、效率、环保等方面不断突破,为复杂地质条件下的工程建设提供了坚实支撑。未来,随着科技持续进步与可持续发展理念的深化,桩基础施工技术将更加注重创新融合,以更高效、更环保、更智能的姿态应对挑战。我们期待,通过不断优化技术体系与施工管理,桩基础施工能为建筑工程质量提升与行业绿色转型注入更强劲动力,筑牢城市发展的安全基石。

#### [参考文献]

- [1]王世煦.建筑工程土建施工中桩基础技术的应用研究[J].中国住宅设施,2023(9):193-195.
- [2]霍红伟,顾跃跃.建筑工程土建施工中桩基础技术的应用探究[J].中国设备工程,2023(19):269-271
- [3]闫红林.关于建筑工程土建施工中桩基础技术的实践探讨[J].建材发展导向,2023,21(15):139-142.
- [4]黄敏华.建筑工程土建施工中桩基础技术的应用探究[J].砖瓦世界,2023(3):49-51.
- [5]武致蔚.土木工程施工中的桩基础施工技术研究[J].城市开发,2025,(03):138-140.