

浅谈建筑施工中桩基施工技术

杨 哲

河南国龙矿业建设有限公司 河南 郑州 450000

摘 要：桩基施工作为建筑基础稳固的核心技术，其质量直接关乎结构安全与耐久性。本文系统梳理了钻孔灌注桩的成孔控制、预制桩的沉桩工艺、人工挖孔桩的安全防护及沉管灌注桩的拔管速率等常见施工类型的技术要点，深入分析了地质勘察精度、施工流程标准化、过程质量监测及检测验收规范化等关键环节，通过精细化管理与技术创新双轮驱动，提升桩基施工质量，为建筑全生命周期安全提供坚实保障。

关键词：建筑施工；桩基施工技术；质量管控

引言：建筑结构的稳固性依赖于可靠的基础支撑，桩基作为连接建筑物与地基的关键结构，在复杂地质条件下发挥着不可替代的作用。不同地质特性对桩基施工提出差异化要求，如软土地基需解决沉降控制问题，岩石地基需应对钻孔难度挑战。桩基通过深入稳定土层或岩层形成承载体系，有效分散荷载，保障建筑长期稳定，是高层建筑、大型桥梁等工程不可或缺的基础形式，其技术发展始终围绕提升施工效率与质量可控性展开。

1 建筑施工中桩基施工技术的重要性

在建筑施工领域，桩基施工技术是保障建筑物稳固与安全的核心环节，其重要性贯穿于建筑全生命周期。作为建筑物与地基之间的关键连接，桩基不仅承载着上部结构的全部荷载，还需适应复杂地质条件，确保建筑在长期使用中保持稳定。桩基施工技术的核心价值在于其适应性与可靠性，不同地质条件对建筑基础提出差异化要求，例如软土地基易发生沉降，而岩石地基则需解决钻孔难度问题。桩基通过深入地下稳定土层或岩层，形成可靠的承载体系，有效分散荷载，避免因地基不均导致的结构倾斜或开裂。这种适应性使桩基成为高层建筑、大型桥梁及工业设施的首选基础形式。从结构安全角度分析，桩基施工技术直接决定建筑物的抗震性能与耐久性；在地震等动力荷载作用下，桩基通过与周围土体的摩擦力或端承力，将能量传递至深层地基，减少结构振动；同时，桩身材料的强度与施工质量影响其抗腐蚀能力，进而决定建筑的使用寿命。此外，桩基施工技术对施工效率与成本控制具有重要影响；先进的成桩工艺如旋挖钻机、静压桩技术等，能大幅提升施工速度，减少对周边环境的干扰；而精确的桩位控制与质量检测手段，则可避免返工风险，确保工程按期交付。这种效率与质量的平衡，是现代建筑施工追求的核心目标之一。桩基施工技术是建筑施工的基石，其重要性不仅体

现在结构安全与稳定性上，更贯穿于施工效率、成本控制及环境适应性等多个维度^[1]。随着建筑技术的不断进步，桩基施工将向更高效、更精准的方向发展，为现代建筑提供更可靠的支撑。

2 建筑施工中常见桩基施工技术类型

2.1 钻孔灌注桩施工技术

钻孔灌注桩是建筑施工中常用的桩基形式之一，其施工过程需严格遵循技术规范以确保工程质量。该技术通过机械钻孔形成桩孔，随后在孔内放置钢筋笼并灌注混凝土，最终形成承载力强、适应多种地质条件的桩基结构。施工前期需进行场地平整、测量放样及泥浆制备等工作；钻机就位后，根据地质条件选择螺旋钻、旋挖钻或冲击钻等设备进行成孔作业，过程中需控制垂直度偏差，避免孔壁坍塌。成孔后需进行清孔处理，清除孔底沉渣，确保桩端与持力层充分接触。钢筋笼制作需符合设计要求，主筋间距、箍筋规格及保护层厚度均需严格把控；下笼过程中应避免碰撞孔壁，并采用定位措施防止偏位。混凝土灌注采用导管法，需连续浇筑并控制初凝时间，同时监测混凝土坍落度及和易性，防止断桩或缩颈现象发生。该技术具有适应性强、噪音低、振动小等优点，适用于砂土、黏土、卵石层等多种地层，但施工过程中需重点关注孔壁稳定、沉渣厚度及混凝土质量等关键控制点，以确保桩基的承载性能与耐久性。

2.2 预制桩施工技术

预制桩是建筑施工中通过工厂化预制或现场制作的桩基形式，具有质量可控、施工效率高的特点。其施工过程主要包括桩体制作、运输、定位、沉桩及接桩等环节，适用于多种地质条件与工程场景。桩体制作需严格遵循设计图纸，确保混凝土强度、钢筋配置及桩身尺寸符合规范；运输过程中应采取防裂、防变形措施，避免桩体损伤；沉桩前需进行场地处理，确保地基承载力满

足设备作业要求,并设置精确的定位系统,控制桩位偏差。沉桩方法主要包括锤击法、静压法及振动法;锤击法通过重锤冲击桩顶实现沉桩,需控制锤重、落距及击打次数,避免桩身开裂;静压法利用液压装置缓慢压入桩体,适用于软土地层,需监测压桩力及桩身垂直度;振动法通过振动锤减少土体阻力,适用于砂土、粉土等土层。接桩环节需确保上下节桩的轴线重合,采用焊接或机械连接方式,并对接头质量进行检测;施工过程中需重点监控桩身垂直度、沉桩深度及桩顶标高,确保桩基承载力与耐久性^[2]。该技术具有施工速度快、噪音低、对周边环境影响小等优点,是高层建筑、桥梁等工程中常用的桩基施工技术之一。

2.3 人工挖孔桩施工技术

人工挖孔桩施工技术以施工灵活、成本适中、对复杂地质适应性强等特点,在机械成孔困难的区域应用广泛,其施工核心在于安全防护与质量精准把控。施工前期需完成地质勘察,明确桩孔位置、直径、深度及周边岩土特性,避开地下管线等障碍物;同时进行场地平整与测量放样,精准标定桩心位置,确保桩位偏差符合要求。施工人员需佩戴安全帽、安全绳等防护装备,孔口设置防护围栏,防止坠落事故。挖掘过程采用分层开挖方式,每层开挖深度根据地质条件调整,一般控制在0.5-1米。挖掘中实时监测桩孔垂直度与孔径尺寸,采用线坠吊测垂直度,确保桩孔壁平整顺直。遇软土、流沙等不稳定地层时,及时采用钢护筒、砖砌体等支护措施,防止孔壁坍塌;同时设置排水系统,采用潜水泵排出孔内地下水,避免积水影响挖掘进度与孔壁稳定。钢筋笼制作需严格按照设计参数执行,控制主筋间距、箍筋规格及焊接质量,确保钢筋保护层厚度均匀。钢筋笼安装时平稳下放,避免碰撞孔壁造成坍塌或钢筋移位。混凝土浇筑采用分层振捣工艺,每层浇筑厚度不超过50厘米,振捣密实,防止出现蜂窝、麻面、露筋等质量缺陷,确保桩体混凝土强度与整体性,保障桩基承载性能与耐久性。

2.4 沉管灌注桩施工技术

沉管灌注桩是利用振动、锤击或静压方式将预制桩管沉入土中,通过管内灌注混凝土并拔管形成桩基的施工技术;其施工流程涵盖桩位定位、沉管、钢筋笼放置、混凝土灌注及拔管等环节,适用于黏土、砂土、粉土及软岩地层。施工前需完成场地平整与精确测量放样,确保桩位无偏差;沉管过程中采用垂直度监控装置,实时调整桩管姿态,避免倾斜导致桩身质量缺陷。桩管沉至设计深度后,需进行孔底清理并验证持力层承

载力,满足要求后方可进入下一工序。钢筋笼制作严格遵循设计参数,主筋间距、箍筋规格及保护层厚度均需通过质量检测;混凝土灌注采用连续浇筑工艺,通过导管控制坍落度,防止离析或断桩。拔管时需保持匀速,避免速度过快导致桩体断裂或混凝土分层^[3]。该技术具备施工效率高、环境影响小、适应性强等优势,适用于多层建筑、工业厂房等工程基础施工。施工过程中需重点监控桩身垂直度、沉管深度及混凝土均匀性,确保桩基承载力与耐久性满足设计要求,同时注重施工噪音控制与场地环境保护,实现工程质量与生态效益的平衡。

3 建筑施工中桩基施工的实施与质量管控

3.1 桩基施工前期准备与勘察规划

桩基施工前期准备与勘察规划是保障施工顺利开展、控制工程质量的基础性工作,需围绕地质勘察、方案编制、场地筹备等核心环节系统推进。地质勘察需通过钻探取样、原位测试及室内试验等方式,全面探明施工区域地层结构、岩土力学特性及地下水水位、流向等动态信息,精准识别软弱土层、岩溶发育区等特殊地质条件,为桩型选择、桩长设计及施工工艺制定提供科学依据,同时评估地质风险并制定针对性应对措施。施工方案编制需结合工程规模、地质条件及现场环境,明确桩型工艺、设备选型、施工顺序及资源配置,方案中需细化质量控制标准、施工进度计划及应急处理措施,确保各环节施工有章可循。场地筹备需合理规划材料堆场、设备停放区及临时设施布局,设置安全通道与排水系统,及时排除场地积水避免影响施工。设备进场前需全面检测性能指标,确保满足施工要求;原材料需按批次抽检,验证混凝土强度、钢筋规格等关键指标是否达标。最后需开展技术交底工作,向施工人员明确工艺流程、质量要点及安全操作规范,确保施工队伍准确掌握施工要求,为桩基施工质量奠定良好基础。

3.2 不同类型桩基的专项施工流程

桩基施工需根据桩型特性制定专项流程,确保各环节技术参数精准可控;以钻孔灌注桩为例,其流程包含钻机选型、成孔控制、清孔验收、钢筋笼安装及混凝土灌注五大核心环节。钻机选型需匹配地质条件,如卵石层宜用旋挖钻,黏土层可选用螺旋钻;成孔时需实时监测孔径、垂直度及孔深,偏差控制在规范允许范围内;清孔采用泥浆循环或空气吸泥法,确保沉渣厚度 $\leq 50\text{mm}$;钢筋笼安装需采用定位支架控制保护层厚度,避免碰撞孔壁;混凝土灌注采用导管法,首灌量需满足埋管深度 $\geq 1\text{m}$,浇筑过程连续无间断。预制桩施工流程侧重桩体制作、运输堆放、沉桩控制及接桩质量。桩体制

作需严格检验混凝土强度、钢筋间距及桩身尺寸；运输时采用专用支架防止断裂；沉桩采用锤击、静压或振动法，需监测桩身垂直度及贯入度；接桩采用焊接或机械连接，接头抗拉强度需 \geq 母材强度。沉管灌注桩则需控制沉管深度、混凝土坍落度及拔管速度^[4]。沉管时采用振动或锤击辅助，确保桩尖进入持力层；混凝土灌注需分层振捣，避免离析；拔管速度控制在1.2-1.5m/min，防止桩体断裂。各流程均需建立质量追溯机制，确保施工参数可查、责任可溯。

3.3 桩基施工过程质量关键控制点

桩基施工过程质量关键控制点需聚焦各核心工序，通过精准把控与实时监测，确保各环节质量达标，从根本上保障桩基承载性能与稳定性。桩位定位是首要控制环节，需采用高精度测量设备进行放线，结合施工图纸反复校核桩心位置，确保桩位偏差控制在允许范围，避免因定位偏差导致桩基受力不均。成孔质量控制直接影响桩体完整性，钻进过程中需实时监测孔径、孔深及垂直度，根据地质特性调整钻进参数，遇软土、流沙等复杂地层时，及时采取支护措施防止孔壁坍塌；成孔后需彻底清孔，采用泥浆循环等方式清除孔底沉渣，确保沉渣厚度符合设计要求，保障桩端与持力层充分接触。钢筋笼制作与安装质量关乎桩基耐久性，需严格把控钢筋规格、主筋间距及箍筋绑扎质量，焊接接头需牢固无缺陷；安装时采用定位支架固定，控制保护层厚度均匀，避免碰撞孔壁造成钢筋移位或孔壁坍塌。混凝土浇筑是质量控制核心，需确保混凝土配合比精准，坍落度与和易性达标，采用导管法连续浇筑，避免中断引发断桩；浇筑过程中分层振捣密实，防止出现蜂窝、麻面等缺陷，同时实时监测浇筑高度，确保桩顶标高符合设计标准。

3.4 桩基施工质量检测与验收要点

桩基施工质量检测与验收需聚焦技术参数验证与数据闭环管理，桩身完整性检测通过低应变法、超声波透射法或钻芯取样实现，利用波速、振幅等物理参数分析桩体是否存在断裂、缩颈等隐性缺陷，确保桩身连续性

符合设计标准。承载力检测采用静载试验或高应变法，分级加载并实时监测沉降量，最终沉降值需严格控制在规范允许范围内，验证单桩极限承载力是否满足设计荷载要求。混凝土强度检测需同步进行试块留置与现场取芯，试块经标准养护后进行抗压强度试验，结合现场取芯抽测结果综合判定混凝土实际强度。检测数据需形成完整记录，包含桩位偏差、孔深、钢筋笼长度等关键参数，每根桩均需具备可追溯的质量档案。验收环节重点核查桩位偏差是否超标、桩身完整性是否达标、承载力是否满足设计值；不合格桩需制定针对性补救措施，如补桩或加固处理，并重新检测直至合格^[5]。整个过程需建立标准化流程，严格遵循技术规范，确保检测数据真实可靠。最终形成的验收档案需包含检测报告、补救记录及最终验收结论，为建筑整体质量提供可验证的技术保障，实现从施工到验收的全流程质量控制闭环。

结束语：未来，桩基施工技术将融合智能化与绿色化发展理念。通过引入BIM技术实现施工全流程数字化模拟，优化桩位布局与工艺参数；应用低噪音、低振动的新型成桩设备，减少施工对周边环境的影响。同时，发展再生混凝土、高强度复合材料等绿色建材，提升桩基耐久性与环保性能。这些创新将推动建筑行业向更高质量、更可持续发展的方向，实现工程安全、生态效益与经济效益的统一，为现代建筑提供更坚实、更可靠的支撑。

参考文献

- [1] 闫艳清. 建筑施工中桩基施工技术的应用分析[J]. 低碳世界, 2021, 11(6): 188-189.
- [2] 卞卡. 建筑施工中桩基施工技术[J]. 读报参考, 2025(20): 170-171.
- [3] 余宏亚. 建筑施工中桩基施工技术探析[J]. 读报参考, 2025(2): 80-81.
- [4] 康世强. 基于建筑施工中桩基施工技术的分析[J]. 陶瓷, 2024(6): 216-218.
- [5] 田鹏. 建筑施工中桩基施工技术分析[J]. 中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术, 2024(2): 0182-0184.