

建筑施工中桩基施工技术探讨

张子书

江西建工第四建筑有限责任公司 江西 南昌 330000

摘要：在建筑工程中，桩基作为关键基础形式，直接决定建筑结构的安全性与耐久性。本文围绕建筑施工中桩基施工技术展开探讨，阐述了桩基施工的力学原理及对建筑结构稳定性的影响，明确桩基技术的理论基础；分析了预制桩、灌注桩、复合桩基三类常见桩基的技术特点与适用场景，为桩基选型提供依据；详细梳理了桩基施工全流程实操要点，涵盖施工前准备勘察、预制桩与灌注桩施工关键技术；最后针对软土、岩溶、高边坡、砂层等特殊地质，提出针对性技术优化方案。研究旨在为建筑工程桩基施工提供技术参考，助力提升桩基施工质量与建筑结构稳定性，具有一定工程实践价值。

关键词：建筑施工；桩基施工技术；全流程实操；技术优化

引言：随着建筑高度提升、地质条件复杂化，传统桩基施工技术面临诸多挑战，如特殊地质下施工难题、桩基质量控制不足等问题，影响工程进度与安全。因此，深入研究桩基施工技术具有重要现实意义。本文结合桩基施工理论与实操经验，系统分析桩基类型选型、全流程施工技术及特殊地质优化措施，以期解决实际施工中的技术痛点，为建筑工程桩基施工提供科学指导，推动桩基施工技术的规范化与高效化发展。

1 建筑施工中桩基施工技术概述

1.1 桩基施工的力学原理

桩基施工的力学原理围绕荷载传递与土体相互作用展开。在竖向受力层面，桩基通过桩身与周围土体的侧摩阻力、桩端与持力层的端承力共同承担上部荷载，二者的协同作用决定了桩基的竖向承载力大小。水平受力时，桩身会因外部水平荷载产生弯曲变形，周围土体对桩身形成水平反力，通过桩土共同变形实现水平力的传递与消散。此外，在沉桩或成孔过程中，还涉及土体挤压、孔隙水压力变化等力学现象，需通过合理控制施工速度与工艺参数，避免因力学效应失衡导致桩身损坏或周边土体变形。

1.2 桩基施工对建筑结构稳定性的影响

桩基施工质量直接关系建筑结构的长期稳定性。若桩基承载力不足，会导致建筑出现过量沉降或不均匀沉降，引发墙体开裂、结构倾斜等问题；桩身完整性缺陷（如断桩、缩颈）会降低桩基受力性能，使结构在荷载作用下产生局部应力集中，影响整体安全。施工过程中土体扰动若控制不当，可能改变地基原有受力状态，间接影响建筑结构稳定性，因此需通过科学施工技术与质量控制措施，确保桩基施工对建筑结构稳定性的积极支撑作用^[1]

2 建筑施工中常见桩基类型及适应场景

2.1 预制桩施工技术及应用范围

预制桩以工厂标准化预制为核心，经运输后由沉桩设备植入地基，具有工序固定、质量易控、施工效率高的特点，桩体强度出厂前可通过标准化检测达标。其适用于施工周期要求严、地基土层均匀无复杂障碍物的项目，因沉桩对周边土体挤压效应明显，更适合空旷场地或对环境扰动要求低的区域，也适用于荷载传递路径明确、对桩基承载力稳定性要求高的中高层建筑基础。

2.2 灌注桩施工技术及适用条件

灌注桩采用现场成孔、即时灌注混凝土成型，无需预制环节，可灵活调整桩体直径与长度，能适应复杂地质，成孔时可针对性处理不同土层，减少土体扰动，且桩体与地基结合紧密、受力性能好。适用于地质复杂、存在局部软土层或岩层起伏大的场地，尤其适合城市密集建筑群，可降低对周边建筑的影响；也适用于荷载分布不均、需调整桩体参数适配不同受力区域，及对桩基抗拔、抗水平力要求高的工程。

2.3 复合桩基施工技术的应用场景分析

复合桩基组合两种及以上桩基优势，形成协同受力体系，可互补局限，实现地基承载力与变形控制双重优化，能依项目荷载需求、地质差异灵活搭配桩基，提升基础稳定性与经济性。适用于地基土层分层明显、不同区域受力需求差异大的项目，尤其适合既有软土层又有稳定持力层的场地；也适用于对基础沉降控制要求极高、单一桩基难以满足需求的大型公共建筑、超高层建筑，及需兼顾经济性与性能的复杂基础工程^[2]。

3 建筑施工中桩基施工核心技术与全流程实操

3.1 桩基施工前的准备工作与勘察技术

桩基施工前的准备与勘察要从场地、技术、设备三方面系统推进,具体技术要点如下:(1)场地准备技术要点:要对施工场地进行平整处理,清除地表杂物、碎石及地下障碍物,确保场地坡度符合施工设备作业要求;划分功能分区,明确桩位施工区、材料堆放区、设备停放区的边界,避免交叉作业干扰;根据场地排水需求,设置临时排水系统,防止雨水或施工积水浸泡地基,影响后续勘察与施工。(2)地质勘察技术要点:采用钻探与原位测试相结合的方式,确定场地土层分布情况,明确各土层的厚度、物理力学性质(如含水率、密实度、压缩模量)及地下水位埋深;针对可能存在的特殊土层(如软土、砂层、岩层),加密勘察点密度,精准掌握其分布范围与工程特性;绘制详细的地质勘察报告,标注持力层位置、承载力特征值等关键参数,为桩基设计与施工工艺选择提供依据。(3)技术准备要点:组织技术人员熟悉设计图纸、勘察报告及相关规范标准,明确桩基类型、桩长、桩径、桩顶标高及承载力要求;编制专项施工方案,涵盖施工流程、工艺参数、设备选型、质量控制措施、安全防护方案及应急预案;开展技术交底工作,向施工班组明确各环节操作要点、质量标准及安全注意事项,确保技术要求传递到位。(4)设备与材料准备要点:根据施工方案选择适配的施工设备,如钻孔机、打桩机、混凝土搅拌运输设备等,检查设备性能状态,确保其满足施工需求;对进场的桩基材料(如预制桩、钢筋、水泥、砂石等)进行质量检验,核对材料规格、型号、出厂合格证及检测报告,严禁不合格材料投入使用;按照施工进度计划储备材料,确保材料供应连续,避免因材料短缺影响施工进度。

3.2 预制桩施工关键技术与实操要点

预制桩施工要严格把控制作、运输、沉桩等关键环节,确保桩体质量与施工精度,具体技术要点如下:(1)预制桩制作技术要点:根据设计要求确定桩体混凝土强度等级,选用符合标准的水泥、砂石、外加剂,严格控制混凝土配合比,确保混凝土拌合物和易性满足浇筑要求;采用标准化模具制作桩体,模具需具备足够刚度与平整度,安装时确保接缝严密,防止漏浆;浇筑混凝土时采用分层振捣方式,振捣密实,避免出现蜂窝、麻面、露筋等质量缺陷;桩体养护需控制环境温度与湿度,采用覆盖洒水或蒸汽养护方式,确保混凝土强度达到设计要求后方可出厂。(2)预制桩运输与堆放技术要点:运输过程中采用专用运输设备,桩体固定牢固,避免运输颠簸导致桩体断裂或损伤;根据桩体长度与重量合理设置支撑点,支撑点位置需符合受力要求,防止

桩体变形;堆放场地需平整、坚实,铺设垫层,桩体堆放采用分层码放方式,每层堆放数量根据桩体强度与堆放高度确定,层间设置垫木,垫木位置与运输支撑点一致,避免桩体受力不均。(3)沉桩施工技术要点:施工前根据桩位设计图纸精准放线,采用全站仪或水准仪确定桩位坐标与标高,设置定位桩与水准点,确保桩位偏差符合规范要求;选择适配的沉桩工艺(如锤击法、静压法),锤击法需控制锤击力度与频率,避免过度锤击导致桩头破损或桩身断裂;静压法需控制压桩速度与压力值,根据地质条件调整压桩参数,确保桩体平稳沉入;沉桩过程中实时监测桩体垂直度,采用两台经纬仪呈90°角观测,发现偏斜及时调整,确保桩体垂直度偏差在允许范围内;桩体沉入至设计标高后,核对桩顶标高与贯入度,符合设计要求后方可停止沉桩。(4)沉桩后检查要点:沉桩完成后及时清理桩头杂物,检查桩头是否存在破损、裂缝等缺陷;对桩位偏差、桩顶标高、贯入度等参数进行复核,记录相关数据,形成施工记录;若发现桩体存在质量问题或参数超标,需及时分析原因,采取补桩、接桩等处理措施,确保桩基质量达标。

3.3 灌注桩施工核心技术与流程规范

灌注桩施工要遵循“成孔-清孔-钢筋笼制作安装-混凝土灌注”的流程,每个环节均需严格把控技术规范,具体要点如下:(1)成孔技术要点:根据地质条件选择适配的成孔工艺(如回旋钻、冲击钻、旋挖钻),回旋钻适用于黏性土、粉土等土层,冲击钻适用于碎石土、岩层等坚硬土层,旋挖钻适用于多种土层且成孔效率较高;成孔过程中控制钻进速度,根据土层变化调整钻进参数,避免钻进过快导致孔壁坍塌;实时监测孔深、孔径与孔垂直度,采用测绳测量孔深,孔径仪检测孔径,经纬仪观测垂直度,确保成孔参数符合设计要求;成孔至设计标高后,对孔底沉渣厚度进行检测,若沉渣厚度超标,需及时进行清孔处理。(2)清孔技术要点:清孔采用换浆法或抽渣法,换浆法通过注入清水或优质泥浆,置换孔内携带沉渣的泥浆,直至孔底沉渣厚度符合规范要求;抽渣法采用抽渣筒或吸泥机清除孔底沉渣,清孔过程中保持孔内水位高于地下水位,防止孔壁坍塌;清孔完成后及时进行钢筋笼安装与混凝土灌注,避免间隔时间过长导致孔底沉渣再次淤积。(3)钢筋笼制作与安装技术要点:钢筋笼采用钢筋加工机械制作,钢筋规格、数量、间距需符合设计要求,焊接或绑扎接头需满足规范规定,接头位置错开布置;钢筋笼制作完成后进行质量检验,检查钢筋间距、直径、保护层厚度及整体刚度,确保达标;安装钢筋笼时采用吊车吊装,吊

装过程中保持钢筋笼竖直，避免碰撞孔壁，若钢筋笼长度较长需分段安装，段间采用焊接连接，焊接完成后检查接头质量；钢筋笼安装至设计标高后，固定牢固，防止混凝土灌注过程中钢筋笼上浮或偏移。（4）混凝土灌注技术要点：混凝土灌注采用导管法，导管需进行水密性试验与承压试验，确保无渗漏；导管安装时底部距孔底距离控制在合理范围，避免距离过大导致沉渣混入混凝土；混凝土坍落度需符合灌注要求，灌注过程中控制混凝土浇筑速度，保持导管内混凝土高度，防止断桩；灌注至桩顶设计标高以上一定高度，确保凿除浮浆后桩顶混凝土强度符合要求；灌注过程中做好施工记录，记录混凝土浇筑量、灌注时间、导管理深等参数^[3]。

4 建筑施工中特殊地质条件下桩基施工技术优化

特殊地质条件下桩基施工需针对地质特性调整技术方案，解决施工难点，确保施工质量与安全，具体优化要点如下：（1）软土地基桩基施工技术优化：软土地基承载力低、压缩性高，施工时需控制沉桩或成孔速度，避免扰动软土导致孔壁坍塌或桩体偏移；采用预压或排水固结技术处理软土地基，提高地基承载力后再进行桩基施工；预制桩沉桩时采用静压法替代锤击法，减少对软土的振动扰动；灌注桩成孔时采用泥浆护壁，提高泥浆比重与黏度，增强护壁效果，同时缩短成孔至灌注的间隔时间，防止孔壁失稳。（2）岩溶地质桩基施工技术优化：岩溶地质存在溶洞、溶沟等地质缺陷，施工前需通过详细勘察明确溶洞分布位置、大小及填充情况；对小型溶洞采用注浆填充方式处理，填充材料选用水泥浆或水泥砂浆，确保填充密实；成孔过程中若遇到溶洞，根据溶洞大小调整成孔工艺，小型溶洞可继续钻进并加强泥浆护壁，大型溶洞需先填充处理再成孔；灌注桩施工时增加钢筋笼刚度，防止桩体穿过溶洞时因受力不均导致断裂，同时提高混凝土浇筑速度，确保混凝土充满溶洞区域。（3）高边坡区域桩基施工技术优化：高边坡区域地形坡度大，施工场地受限且存在滑坡风险，施工

前需对边坡稳定性进行评估，设置边坡支护结构（如锚杆、锚索、挡土墙），确保边坡稳定；合理规划施工道路与设备停放位置，避免施工荷载加剧边坡变形；桩基施工时采用小型化、轻便化设备，减少设备对边坡的压力；成孔过程中实时监测边坡位移与沉降，若发现异常及时停止施工，采取加固措施；灌注混凝土时采用泵送方式，避免在边坡区域设置过多临时设施，降低安全风险。（4）砂层地质桩基施工技术优化：砂层地质透水性强、稳定性差，成孔时易出现涌砂、孔壁坍塌问题，需采用优质泥浆护壁，提高泥浆护壁效果，同时控制成孔速度，避免钻进过快导致砂层扰动；采用套管跟进成孔工艺，套管随钻进同步下沉，保护孔壁，防止涌砂；清孔时采用反循环清孔方式，提高清孔效率，减少沉渣残留；混凝土灌注时加快灌注速度，缩短灌注时间，同时确保导管理深，防止砂层中的水侵入混凝土影响质量^[4]。

结束语：桩基施工技术是建筑工程基础保障的核心，其力学原理把控、类型合理选型、全流程实操规范及特殊地质优化，共同构成高质量桩基施工的关键要素。本文通过对各环节技术要点的梳理，明确了不同场景下桩基施工的技术路径，为工程实践提供了可借鉴的方案。未来，随着建筑行业智能化、绿色化发展，桩基施工技术需进一步融合新技术，如智能化监测、环保材料应用等，持续优化施工工艺。

参考文献

- [1] 黄雅莉. 建筑施工中桩基施工技术的现状及优点分析[J]. 秋光, 2025(10):0296-0297.
- [2] 卞卡. 建筑施工中桩基施工技术[J]. 读报参考, 2025(20):170-171.
- [3] 王园园, 王冬冬. 关于建筑施工中桩基施工的技术探究[J]. 建材发展导向, 2025, 23(4):106-108.
- [4] 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.