

# 房建工程旋挖灌注桩基础施工质量与技术研究

何虹兵

南昌市政工程建设集团有限公司

DOI: 10.12238/jpm.v6i11.8516

**[摘要]** 旋挖灌注桩基础因承载力强、施工效率高、环境适应性好，在高层及超高层房建工程中占据核心地位。本文结合行业施工规范与工程实践经验，聚焦旋挖灌注桩基础施工的核心痛点，系统研究施工质量控制体系与关键技术应用。从施工全流程质量管控出发，构建涵盖流程优化、精度控制、成孔质量、浇筑检测及验收判定的完整体系；同时针对钢护筒埋设、设备选型、地质适配、钢筋笼施工及混凝土养护等技术要点展开深度分析，提出科学可行的操作规范与优化建议，为提升房建工程旋挖灌注桩基础施工质量、保障建筑结构长期安全提供理论支撑与实践指导。

**[关键词]** 房建工程；旋挖灌注桩；施工质量控制；施工技术

## Research on the Construction Quality and Technology of the Foundation of Building Engineering with Auger Bored Piles

He Hongbing

Nanchang Municipal Engineering Development Group Co., Ltd.

**[Abstract]** The bored pile foundation is in the core position in high-rise and super high-rise building construction projects because of its strong bearing capacity high construction efficiency and good environmental adaptability. This paper focuses on the core pain points of the construction of bored pile foundation in combination with the construction industry regulations and engineering practice experience and systematically studies the construction quality control system and key technology application. Starting from the quality control of the whole construction process, this paper constructs a complete system including process optimization, precision control hole quality, pouring detection and acceptance determination; at the same time, in-depth analysis is carried out on key technologies such as steel pipe burial, equipment selection, geological adaptation reinforcement cage construction and concrete curing, and scientific and feasible operation specifications and optimization suggestions are put forward to provide theoretical support and practical guidance for improving the construction quality of bored pile in building projects and ensuring the long-term safety of building structures.

**[Key words]** Building engineering; Bored pile; Construction quality control; Construction

### 引言

随着城市化进程的持续推进，房建工程呈现高层化、大跨度、复杂化的发展趋势，对基础工程的承载能力、稳定性及耐久性提出了更为严苛的要求。旋挖灌注桩基础凭借施工周期短、占地面积小、对周边环境干扰小、适应复杂地质条件等显著优势，已成为现代房建工程基础施工的首选方案。然而，在实际施工过程中，受地质条件复杂性、施工工艺规范性、设备操作水平及现场管理力度等多重因素影响，旋挖灌注桩基础易出现桩位偏差超标、孔壁坍塌、桩身夹渣、混凝土离析等质量

隐患，不仅影响基础工程的施工效率，更直接威胁建筑结构的安全使用。因此，深入研究旋挖灌注桩基础施工质量控制要点与关键技术，优化施工流程、规范操作标准、完善管控机制，对解决工程实际难题、提升行业施工水平具有重要的现实意义与工程价值。

### 第一章 房建工程旋挖灌注桩基础施工质量控制

#### 1.1 旋挖灌注桩基础施工工艺流程

旋挖灌注桩基础施工是一项系统性工程，需遵循标准化、规范化的流程体系，确保各环节有序衔接、协同推进。施工前

期准备阶段是质量控制的基础，需完成多项核心工作：全面梳理地质勘察资料，明确土层分布、地下水埋深、不良地质体位置等关键信息；结合工程设计要求与现场实际条件，编制针对性强、可操作性高的施工组织设计，明确施工参数、技术要点及质量控制标准；完成场地平整、排水系统布置、施工道路铺设等现场准备工作；对进场的原材料、构配件及施工设备进行严格检验，确保符合设计要求与施工规范。

### 1.2 桩位精度控制与测量技术

桩位精度是保障桩基础受力均匀性、确保建筑结构安全的首要前提，其控制核心在于建立精准的测量控制体系。施工前，需依据工程测量规范与设计文件，布设施工控制网，对基准点、水准点进行复核校验，确保测量基准的准确性与可靠性，复核结果需形成书面记录备案。桩位放线阶段，采用全站仪、GPS定位系统等精密测量仪器，结合数字化测量技术，实现桩位的精准放样，放样过程中需严格遵循“两测两核”制度，即测量人员初测、技术人员复核，确保桩位偏差控制在规范允许范围内（通常单桩桩位偏差不超过 50mm，群桩桩位偏差不超过 100mm）。

### 1.3 桩孔垂直度与成孔质量管理

桩孔垂直度与成孔质量直接影响桩体的承载性能与整体稳定性，是旋挖灌注桩基础施工质量控制的关键环节。桩孔垂直度控制需从设备就位、钻进操作两方面入手：钻机就位时，需利用水平仪、垂直度检测仪对机身水平度与钻杆垂直度进行精准调整，确保钻杆轴线与桩位中心轴线重合，垂直度偏差控制在 1%以内；钻进过程中，根据地质条件合理选择钻头类型与钻进参数，针对黏性土、粉土等软质土层，采用低速匀速钻进，避免钻杆晃动；针对砂土、碎石土等硬质土层，适当调整钻进速度与钻头转速，必要时采用分级钻进方式，减少孔壁扰动。成孔质量管控需重点关注孔壁稳定性与孔底沉渣厚度：对于地下水丰富或松散易坍塌的土层，通过加长钢护筒埋设深度、注入泥浆护壁等措施，增强孔壁稳定性，泥浆比重、黏度等指标需根据地质条件动态调整；成孔完成后，及时采用换浆法、抽浆法等方式进行清孔处理，清除孔底沉渣与泥浆杂质，确保孔底沉渣厚度符合设计要求（端承桩沉渣厚度不超过 50mm，摩擦桩沉渣厚度不超过 100mm）。清孔完成后需在规定时间内进行混凝土浇筑，避免孔底沉渣二次沉积。

### 1.4 混凝土浇筑质量检测与评估

混凝土浇筑质量是决定桩体强度、耐久性与完整性的核心因素，需构建“原材料控制-浇筑过程管控-成品检测评估”的全链条质量管控体系。原材料控制方面，选用符合设计要求的水泥、砂石、外加剂等原材料，严格控制混凝土配合比，确保

混凝土强度等级、坍落度等指标满足施工需求，浇筑前需对混凝土和易性、初凝时间进行现场检验，不合格的混凝土严禁投入使用。浇筑过程管控采用导管法连续浇筑工艺，导管选用无缝钢管，进场前需进行水密性试验与接头强度检验；浇筑时，导管底部距孔底距离控制在 300-500mm，随着混凝土浇筑高度提升，逐步提升导管，确保导管埋深始终保持在 2-6m 范围内，避免因埋深不足导致断桩、夹渣，或埋深过大导致导管堵塞；浇筑过程中实时测量混凝土面上升高度，做好浇筑记录，确保浇筑高度符合设计要求，超灌高度通常控制在 0.5-1.0m，以保证桩顶混凝土质量。成品检测评估阶段，采用超声波检测、低应变反射波法等无损检测技术，对桩体完整性进行全面检测，判断桩体是否存在断桩、夹渣、离析等缺陷；同时按规范要求制作混凝土试块，进行抗压强度试验，确保桩体混凝土强度达到设计标准。对检测发现的质量缺陷，及时组织技术人员分析原因，采取针对性的整改措施。

### 1.5 桩基础验收标准与不合格判定

桩基础验收是施工质量控制的最终环节，需严格遵循《建筑地基基础工程施工质量验收标准》（GB 50202-2018）及设计文件要求，采用资料审查与现场检测相结合的方式进行全面验收。验收内容主要包括：桩位偏差、桩身垂直度、桩长、混凝土强度、桩体完整性等核心指标，同时需审查施工过程中的原材料检验报告、测量记录、成孔质量检查记录、混凝土浇筑记录等技术资料，确保资料完整、数据真实、符合规范。不合格判定需明确具体标准：桩位偏差超出规范允许范围，且无法通过技术措施修正；桩身垂直度偏差超过 1%，影响桩体受力性能；混凝土强度未达到设计要求，试块抗压强度不合格；桩体完整性检测判定为 III 类或 IV 类桩，存在严重质量缺陷，影响结构安全。对判定为不合格的桩基础，需组织设计、勘察、施工、监理等单位进行专家论证，根据缺陷严重程度采取补桩、桩身加固、扩大承台等处理措施，处理完成后需重新进行验收，直至符合质量要求后方可进入后续工程施工。

## 第二章 房建工程旋挖灌注桩基础施工技术

### 2.1 埋设钢护筒

钢护筒在旋挖灌注桩施工中发挥着固定桩位、隔离地表水、保护孔口、防止孔壁坍塌及引导钻机钻进的重要作用，其埋设质量直接影响成孔作业的顺利进行。钢护筒的制作需满足强度与刚度要求，通常选用厚度为 6-12mm 的钢板卷制而成，护筒直径应比桩径大 100-200mm，确保钻机钻头能够顺利通过。护筒长度需根据地质条件与地下水埋深综合确定：在黏性土、粉土等稳定性较好的土层中，护筒长度一般为 1.5-2.0m；在软土、地下水丰富或松散砂土层中，护筒长度需加长至 3.0m 以

上,必要时穿透软弱土层,嵌入稳定土层0.5-1.0m,防止护筒下沉或泥浆渗漏。钢护筒埋设采用挖坑埋设法,先根据护筒直径开挖基坑,基坑底部平整夯实后,将护筒吊放入坑,调整护筒中心与桩位中心重合,偏差控制在50mm以内。护筒埋设后,其周围用黏土分层夯实密封,确保护筒与土层紧密结合,防止地表水渗入孔内或泥浆外漏。护筒顶面需高出地面0.3-0.5m,或高出地下水位1.5-2.0m,避免浇筑混凝土时泥浆溢出,同时便于施工人员观察孔内情况。

## 2.2 旋挖机械设备选型与操作要点

旋挖机械设备的选型与规范操作是保障施工效率与质量的关键,需结合工程地质条件、桩径、桩长、施工进度等因素综合确定。设备选型方面:针对黏性土、粉质黏土等软质土层,可选用短螺旋钻头或斗式钻头,钻进效率较高;针对砂土、砾石土等中硬土层,宜选用斗式钻头,配备耐磨齿,增强切削能力;针对岩石等坚硬地质,需选用岩石钻头,结合冲击钻进技术,提高成孔效率。同时,需根据桩长与桩径选择合适功率的旋挖钻机,确保钻机的扭矩、提升能力等性能指标满足施工要求。设备操作需严格遵循操作规程:钻机进场前需进行全面的性能检测与调试,检查钻杆、钻头、液压系统等关键部件的运行状态,确保设备运转正常。

## 2.3 桩基础深度与地质条件综合评估

桩基础深度的合理确定需基于地质条件与建筑荷载要求的综合评估,确保桩基础能够有效传递上部结构荷载至设计持力层。施工前,需深入分析地质勘察报告,明确各土层的分布厚度、物理力学性质(如天然重度、孔隙比、承载力特征值等)、地下水类型与埋深,以及岩溶、裂隙、软弱夹层等不良地质体的分布情况,为桩基础深度设计提供科学依据。桩基础深度设计需满足:桩端进入设计持力层的深度符合规范要求,对于黏性土、粉土持力层,进入深度不宜小于1.5m;对于砂土、碎石土持力层,进入深度不宜小于1.0m;若存在软弱下卧层,需确保桩端至软弱下卧层顶面的距离满足承载力要求。钻进过程中,需实时观察钻渣的颜色、颗粒级配等性状,结合钻机钻进阻力的变化,对地质条件进行动态复核与评估,若发现实际地质情况与勘察报告不符,如遇到未探明的软弱夹层或坚硬岩层,需及时与设计、勘察单位沟通,调整桩基础设计深度,确保桩基础穿透软弱土层,达到稳定的持力层。针对岩溶发育区域,需采用超前地质钻探等技术手段探明岩溶分布范围与填充情况,采取加深桩长、增大桩径或注浆加固岩溶腔体等措施,保障桩基础的承载稳定性。

## 2.4 钢筋笼制作与下放施工技术

钢筋笼作为旋挖灌注桩的受力骨架,其制作与下放质量直

接影响桩体的抗剪强度、抗弯性能与整体整体性。钢筋笼制作需严格按照设计图纸与施工规范执行:钢筋原材料进场后,需进行抗拉强度、屈服强度等力学性能检验,合格后方可使用;钢筋笼采用工厂化加工,确保钢筋的规格、数量、间距符合设计要求,主筋间距偏差不超过10mm,箍筋间距偏差不超过20mm;主筋与箍筋的连接可采用焊接或绑扎,焊接接头需满足焊缝长度与饱满度要求,绑扎接头需确保绑扎牢固,避免施工过程中脱落;钢筋笼制作完成后,需进行外观质量与尺寸偏差检验,同时在钢筋笼外侧设置混凝土保护层垫块,确保桩体混凝土保护层厚度符合设计要求(通常为50-70mm)。钢筋笼下放采用起重机分段吊装,下放前需检查钢筋笼的直线度与焊接质量,避免因变形或接头松动影响下放作业;分段下放时,两段钢筋笼的主筋轴线需对齐,采用焊接方式连接,焊接完成后需进行质量检查,确保接头强度与垂直度符合要求;下放过程中,需平稳操作,避免钢筋笼碰撞孔壁,导致孔壁坍塌或沉渣上浮;钢筋笼下放至设计标高后,需采用吊筋固定在钢护筒上,防止混凝土浇筑时钢筋笼上浮或移位。

## 2.5 混凝土浇筑与养护关键技术

混凝土浇筑采用导管法,导管需进行水密性试验,确保无渗漏。浇筑前再次清孔,确保孔底沉渣厚度符合要求。混凝土浇筑从孔底向上连续进行,控制浇筑速度,避免因浇筑过快导致孔内泥浆外溢或导管埋深不足。浇筑过程中实时测量混凝土面高度,调整导管埋深,确保导管始终埋入混凝土内一定深度。混凝土浇筑完成后及时进行养护,根据环境温度与湿度采取覆盖保湿、洒水养护等措施,养护时间不少于规范要求,确保混凝土强度正常增长,提升桩体耐久性。

## 结束语

旋挖灌注桩基础作为房建工程的核心受力结构,其施工质量与技术水平直接关系到建筑整体安全与使用寿命。未来,随着建筑行业技术升级,旋挖灌注桩施工技术将向智能化、绿色化方向发展,需进一步加强新技术、新设备的研发与应用,不断完善施工质量控制体系,为城市化建设提供更可靠的基础工程保障。

## [参考文献]

- [1]李密.房建工程旋挖灌注桩基础施工质量与技术控制要点分析[J].中国建筑装饰装修,2025,(07):173-175.
- [2]郑晨宇.房建工程旋挖灌注桩基础施工质量与技术控制要点研究[J].工程技术研究,2025,10(05):137-139.
- [3]许鸿运.房建工程旋挖灌注桩基础施工质量与技术控制关键点[J].城市建设理论研究(电子版),2023,(16):139-141.