

房屋建筑工程施工中钻孔灌注桩施工技术的应用

张艺凡 邢桂久 简染豪 万 龙 王梦珂

中国建筑第七工程局有限公司 河南郑州 450000

摘要: 随着建筑技术的不断发展, 钻孔灌注桩因其优越的承载能力和适应性, 在房屋建筑工程中得到了广泛运用。本文介绍了钻孔灌注桩的基本概念及其在现代建筑工程中扮演的重要角色, 进一步阐述了该技术的优势和广泛的适用范围。接着, 详细分析了钻孔灌注桩施工的关键工序, 包括准备阶段的设计与施工过程的主要环节。还对施工中的科学布置、地质适应性、技术应用调整以及混凝土灌注等方面提出了具体的应用措施。特别强调了施工过程中的质量监控和检测评估, 为实现桩基工程的安全、可靠与经济提供了策略和方法。

关键词: 房屋建筑工程; 钻孔灌注桩施工技术; 应用

引言

在当今的建筑实践中, 基础工程作为支撑整个建筑物的重要组成部分, 其质量直接关系到建筑物的稳固和使用寿命。钻孔灌注桩技术, 作为一种深基础施工方法, 因其独特的优势而被广泛采用。本技术能够有效地适应复杂地质条件, 尤其在地下水水位高、土质软弱的环境中显现出其超凡的功效。然而, 钻孔灌注桩的施工质量需要通过精密的监控与评估来确保。

一、钻孔灌注桩的概念和重要性

(一) 钻孔灌注桩技术概述

钻孔灌注桩技术, 作为现代土木工程中的一项基础施工方法, 以其适应性强、施工过程可控等特点在众多工程项目中得到广泛应用。该技术主要流程包括在预定位置钻设深孔, 随即植入钢筋笼并灌入混凝土, 形成能承受压力、拉力及弯矩的桩体结构, 起至支撑上部结构的作用。不同于传统打桩施工, 钻孔灌注桩克服了地基扰动大、噪音和振动对周围环境影响严重的缺点。针对各类地质条件, 通过钻孔设备的精确作业, 确保每个钻孔达到设计方案中规定的直径和深度。在钻孔阶段, 为避免孔壁坍塌, 通常采用护壁剂稳定孔壁, 如使用泥浆、聚合物等, 此后步骤中更需对护壁剂残留做出充分清理, 以保证混凝土与土体直接接触从而确保桩身质量。

(二) 技术优势及适用范围

钻孔灌注桩技术之所以受到青睐, 在于它综合了承载力高、扰动小、灵活性与适应性强等多方面的优点。在承载特性方面, 钻孔灌注桩通过深入地层, 直接将承

载力传递至更稳定的土层, 施工深度和桩径可根据地质条件与结构需要灵活调整, 使其承载能力远高于传统地基处理方法。与此同时, 混凝土的浇筑过程中可形成更符合设计要求的桩身形态, 进一步提升承载能力。在周边环境扰动方面, 该技术以静态作业为主, 相较于打击式打桩, 振动和噪声大幅降低, 对环境的影响微乎其微, 特别适合于学校、医院等对噪音有严格要求的场所。钻孔灌注桩能保持地层结构的稳定性, 减少邻近建筑可能出现的沉降问题。至于灵活性和适应性, 钻孔灌注桩技术能够适应多变的地质条件, 包括软土地层、填土地层或遇有岩石难以穿透的区域。机械设备的进步使得钻孔灌注桩可在狭窄或限制性空间中实施, 使得此项技术成为城市繁密地区建筑工程中的优选。此外, 钻孔灌注桩的施工可依照地下水位变化进行灵活调整。即便在水下施工, 采用合适的护壁技术, 如短螺旋钻进和反循环清洗等, 也能保证桩孔质量。即使面对复杂水文地质情况, 钻孔灌注桩技术展现出它的独到之处。

二、钻孔灌注桩施工技术的关键工序

(一) 施工前准备与设计

钻孔灌注桩技术起步之前的设计与准备工作是确保后续施工顺利进行的关键。对原始地质勘测报告进行详尽的审查, 以便精确掌握土层结构、地下水位等内在情况, 从而制订出科学合理的施工方案。同时, 钻孔灌注桩的设计精度在施工前需得到充分的重视, 设计阶段需兼顾土质条件与建筑载荷特性, 采用合适的模型和计算软件进行荷载分析及桩身尺寸选定, 确保所设计的桩基具备足够的承载力和稳定性。亦须考量潜在影响因素,

如附近建筑物、地表交通或振动源的干扰，克服可能引发的局部地面沉降或结构干扰问题。施工前准备亦涉及施工平台的搭建与大型机械设备的安装调试，平台稳定性对钻孔准确度有着直接影响；因此，选择恰当的平台位置及构建合理的支撑系统，确保平台在施工期间的牢靠性，是桩基施工成功的先决条件。

再者，机械设备如钻机等要定期验收并优化设置，以符合特定施工环境的需求。此外，专业团队的组建与培训也是施工前筹备中不可缺少的，人员对桩基设计理解的深入程度，把握施工标准的严格性，决定了施工过程的规范性与施工成果的品质。每一位参与者都应熟悉其职责范畴内的技能，处置突发状况的能力不可或缺^[1]。最后，项目管理的精细过程需要有效的信息流通机制，项目进度的调度，质量安全的管控，以及与其他施工序列的协调配合，这些均需通过高效的信息系统来保障。如此方可确保整个钻孔灌注桩施工顺利、高效、安全地展开。

（二）施工过程的主要环节

钻孔灌注桩施工技术的实施涵盖了数个精细且连贯的流程，每一步骤均承载着技术与经验的积淀，确保最终成果的稳固性与可靠性。其首个环节即为场地布置，确立各项设备的合理布局；其次为桩位放线，在周密测量的基础上精确定位桩的中心点位置；之后的是钻探工作的展开，利用钻机进行土层的穿透，关键在于对不同土层类型和深度的适应调整；接着是钻孔壁的稳固过程，通常涉及应用抗坍塌液体如泥浆保持孔壁不被塌陷。另外，钢筋笼的尺寸与设计必须符合规划要求，同时，钢筋笼放入钻孔前需彻底清除孔底的残渣，以保证灌注混凝土的完整性和结构强度。紧随的环节则是灌注混凝土作业，该步骤对时间控制极为关键，以防止混凝土初凝前出现分层或泌水。此外，整个施工过程中的监测工作不容忽视，通过实时监控来确保各项参数符合施工要求，包括但不限于桩身的垂直度、混凝土的面积和灌注压力。且在施工中需特别关注环境因素的影响，譬如天气状况对泥浆稠度的改变。

三、房屋建筑工程中钻孔灌注桩施工技术的应用措施

（一）精准施工定位与布置

在房屋建筑工程中，钻孔灌注桩的施工技术的精准定位与布置是确保整个项目成功的关键因素。这一过程不仅要求高度的技术专业性和对施工精确性的要求

极高，它涉及到从数据测量到实际操作的每一个细节。定位的准确性始于对施工场地的深入理解，这包括土质、地下水位、周围环境及已有建筑物的位置等。精确的地质勘探与土壤分析是必不可少的前期工作，为钻孔的定位提供科学依据。另外，利用先进的测量技术，如全球定位系统（GPS）和地面激光扫描，可以极大地提高桩位的放线精度。

场地布置则考虑到了各种设备的适宜性与效率，确保施工设备如钻机和混凝土泵车等可以在现场灵活、高效地运作。这一环节需要与项目管理团队密切合作，根据施工计划进行动态调整，以应对可能出现的各种突发情况。在进行桩位放线后，必须严格按照设计图纸上的标记进行，任何偏差都可能导致桩基的不均匀载荷，进而影响整个建筑结构的安全^[2]。因此，此环节的执行通常配备有专业的技术人员监督，确保每一个标记的精确无误。同时，施工布置的优化不仅仅局限于技术层面，还涉及到如何有效地管理现场人员，确保他们能在安全的环境中高效工作。这包括合理的人员分配、安全培训以及紧急预案的制定，每一个细节都不容忽视。

（二）地质适应性分析与技术调整

在房屋建筑工程中实施钻孔灌注桩，面对不同地质条件的适应性分析与技术调整过程中要求工作人员深入理解地质结构，制定相应的技术方案，以确保施工的安全性和可靠性。地质适应性分析需要进行详尽的地质勘探，这涉及到采集土壤样本，进行物理和化学测试，以判定土壤类型、密实度、水分含量及其他关键参数。通过这些数据，工程师能够评估土壤的承载能力和变形特性，这对于设计桩基结构至关重要。技术调整方面，根据分析结果，可能需要对钻孔灌注桩的直径、深度及间距进行调整。例如，遇到软土层，可能会采用较大直径的桩体，或增加桩的深度，以达到更稳固的地层。同样，钻孔过程中可能采用特殊的泥浆来稳定孔壁，防止孔壁坍塌影响施工安全和质量。

另外，技术调整还需考虑到地下水的影响，在水位较高的区域，施工前可能需要进行降水处理，以减少工程过程中的水土流失和保证桩基的稳固。同时，施工队伍需要随时准备应对地下水位的变化，调整施工策略^[3]。同时，地质适应性分析不仅局限于施工前的勘探和设计阶段，它还涉及到施工过程中的实时监控和调整。利用现场地质监测设备，如倾角计和应力传感器，可以实时监控桩体的施工状况，及时发现问题并进行调整。

（三）模板制作与混凝土灌注

模板的精准制作确保了混凝土桩体的几何形状与设计图纸的一致性，以及在灌注过程中稳固性和防水性。模板的材质选择多样，如钢制、木制或塑料制，而钢制模板因其优良的可重复使用性和稳定性而备受青睐。在模板的具体制作过程中，尺寸的精确测量尤显关键。这不仅涉及直径和高度等直观尺寸，更包括了对接缝处的详细处理，以防止混凝土浇筑时的漏浆现象。再者，模板的结构设计需保证可承受由混凝土浇筑造成的压力，避免变形或破损。

同时，混凝土灌注是构成钻孔灌注桩的核心步骤，这一过程的成功取决于多项因素的综合考量，包括混凝土的配比、灌注速度及方法等^[4]。混凝土配比须严格按照设计要求进行，确保桩体的强度和耐久性满足标准。就灌注而言，为防止混凝土与泥浆的分离，常采用导管灌注法，直至混凝土自底部逐渐填满模板。

另外，混凝土还须保持适宜的流动性，以利于充满模板内的空间，但这同时不得影响其硬化后的结构性能。施工过程中需要密切监控混凝土的流变性，必要时通过添加外加剂进行调整，以实现最佳的浇筑效果。此外，在实际灌注中，应监视混凝土的坍落度，即时调整灌注策略，以确保桩体质量。技术人员需对每个灌注阶段进行记录，使得每段桩采取相同的灌注参数，保持一致性。

（四）质量监控与检测评估

在房屋建筑工程施工过程中，质量监控与检测评估的实施，主要是确保每一个工序，无一例外地符合或超越既定的建筑标准和规范。质量监控覆盖整个施工流程，包括钻孔、钢筋笼下放以及混凝土灌注等各个环节。施工团队应设计清晰可行的监督策略，并将之纳入每日工作计划，确保从源头上防止误差的发生。而现场技术人员的质量意识与专业技能不断提高，也是保证施工过程中质量得以确保的关键。检测评估则是在施工完成后进行的一系列精密作业，用于验证施工质量的可靠性与桩体的结构完整性^[5]。为此，施工单位通常采取静载试验，以此作为检测桩基承载力的重要手段。同时，通过声波透射法等非破坏性检测技术来评估桩体内部的缺陷，如蜂窝、空洞及裂缝等。

另外，测试数据的准确分析与解读同样不可或缺，这需要检测人员具备充分的理论知识和丰富的经验。数据分析的结果能够指导施工过程中遇到问题的解决方案，并为未来工程提供参考。同时，还需对桩基周边环境与原有建筑物的影响进行评估，桩基施工可能引起地面沉降或邻近建筑物的位移，因此，在施工前后进行周边建筑物和地面的监测也是维护结构安全不可忽视的环节。对于检测评估来说，持续追踪和长期观测是必须的，有时桩基问题在施工后一段时间内才会显现出来，因此，定期回访和评估桩基的长期性能成为确保建筑安全的额外一道防线。此外，在以上的监控和评估体系中，记录的保持与知识的积累同等重要。这不仅有助于随时追溯并分析施工中出现的问题，也为类似项目提供了宝贵的实践经验。

结语

综上所述，钻孔灌注桩作为一项成熟且高效的建筑工程技术，通过对该技术的深入理解与实践，正确认识并发挥其技术优势，加之对关键施工环节的细致把控，可确保施工过程满足设计要求且具备最佳的性价比。尤其值得注意的是，实施严谨的质量监控与检测评估流程，对保障桩基工程的结构安全性、稳定性及持久性至关重要。而未来的建筑工程实践还需更进一步的技术创新与改进，持续推动钻孔灌注桩技术向更加精准、高效的方向发展。

参考文献

- [1] 李晓亮. 钻孔灌注桩桩基施工技术在建筑工程中的应用[J]. 工程技术研究, 2023, 8(18): 54-56.
- [2] 郭鸿源. 钻孔灌注桩技术在建筑工程施工中的应用分析[J]. 中国住宅设施, 2023, (08): 175-177.
- [3] 唐文斐. 钻孔灌注桩技术在建筑工程施工中的应用[J]. 住宅与房地产, 2023, (17): 110-112.
- [4] 胡尚尚, 徐谦, 王凯, 等. 钻孔灌注桩施工技术在宅建筑工程中的应用[J]. 居舍, 2023, (13): 47-50.
- [5] 许培源, 崔洋, 张意, 等. 分析钻孔灌注桩施工技术在房屋建筑工程中的应用[J]. 中国住宅设施, 2022, (11): 118-120.