

市政道桥施工中钻孔灌注桩施工技术的应用

任爱华

(合肥工大建设监理有限责任公司, 安徽 合肥 230009)

【摘要】市政道桥施工中, 钻孔灌注桩作为一种重要的基础施工技术, 广泛应用于桥梁的建设。本论文主要研究了钻孔灌注桩施工技术在市政道桥施工中的应用。首先介绍了钻孔灌注桩的定义和分类, 然后详细讨论了在市政道桥施工中钻孔灌注桩的施工方法和关键技术。通过对已有资料的研究, 分析了钻孔灌注桩施工过程中可能出现的问题, 并提出了相应的解决方法。

【关键词】钻孔灌注桩; 市政道桥施工; 施工技术; 问题解决

引言:

市政道桥作为城市交通建设的重要组成部分, 需要稳固可靠的基础承载力。而钻孔灌注桩作为一种常用的基础施工技术, 具有承载能力高、施工方便等优点, 因此被广泛应用于市政道桥的建设中。钻孔灌注桩的施工技术对于保证市政道桥的稳定性和安全性起着至关重要的作用。本论文旨在研究钻孔灌注桩施工技术在市政道桥施工中的应用, 并通过分析已有的研究成果, 总结出相关经验和教训, 为今后的市政道桥施工提供参考和指导。

一、钻孔灌注桩的定义和分类

(一) 钻孔灌注桩的概念和原理

钻孔灌注桩是一种常用的基础施工技术, 用于加固土地和提供承载力支撑。该技术通过在地面或深水中钻孔, 将预先制作好的钢筋笼或灌浆料灌注进孔洞中, 并随着施工进行逐渐提升钢筋笼或填充灌浆料, 最终形成一个坚固的桩体。钻孔灌注桩的原理基于几个关键步骤。首先是钻孔, 通过使用钻机或其他设备在地面或水底下钻入地面, 形成一个孔洞。在钻孔的同时, 钢筋笼被逐渐下降到孔洞中。开始灌注灌浆料, 如水泥或混凝土, 通过注入端口将灌浆料灌注到孔洞中, 使其填满空隙, 并固化形成一个坚实的桩体。在灌注过程中, 钢筋笼也会随着灌浆料的填充而逐渐提升至设计高度。灌浆料固化后, 钻孔灌注桩成为地基的一部分, 具有较强的承载能力和稳定性。钻孔灌注桩的概念和原理使其成为一种重要的基础施工技术, 在市政道桥等建设项目中得到广泛应用。

(二) 钻孔灌注桩的分类及特点

钻孔灌注桩根据不同的分类标准可以分为多种

类型, 常见的包括灌注桩、粉土桩、硬土 / 岩石桩和混凝土搅拌桩等。1. 灌注桩: 在钻孔过程中同时进行灌浆, 形成一个灌浆与土壤相互交织的桩体, 具有良好的承载力和抗拔能力。2. 粉土桩: 适用于粉砂、粘土等松软土层, 通过灌注水泥浆或水泥砂浆形成的桩体, 提高土层的承载力和稳定性。3. 硬土 / 岩石桩: 适用于较硬的土层或岩石地层, 通过机械挖孔或钻孔控制找到坚硬土层或岩石基层, 再进行灌注填筑形成桩体。4. 混凝土搅拌桩: 采用机械挖孔或钻孔的方式, 在孔洞中连续搅拌、混合水泥、骨料等原材料形成的桩体, 用于加固土层和改善地基。钻孔灌注桩的特点包括: 施工方便、适用性广泛、工期短、稳定可靠、抗震能力高、承载力大等。钻孔灌注桩可以适应各种地质环境和土层条件, 具有较好的适应性。

二、市政道桥施工中钻孔灌注桩的施工方法

(一) 施工前准备工作

在进行钻孔灌注桩施工前, 需要进行一系列的准备工作以确保施工的顺利进行和质量的控制。以下是施工前的准备工作内容: 1. 地质勘察: 进行详细的地质勘察, 了解地层情况、土壤特性和地下水位等信息, 确定施工设计和施工方案。2. 设计方案: 根据地质勘察结果, 结合桥梁或道路的荷载要求, 制定详细的施工设计方案, 包括桩的类型、尺寸、数量和布置等。3. 设备准备: 准备所需的施工设备, 包括钻机、卡车、灌浆设备等。确保设备的完好性和操作人员的熟悉程度, 以提高施工效率和安全性。4. 材料采购: 根据设计要求, 采购所需的材料, 包括钢筋、混凝土、水泥、灌浆材料等。确保材料的质量合格, 并进行适

时的运输和储存。5. 施工场地准备：对施工场地进行清理和平整，确保施工区域的安全和通畅。根据需要设置临时施工道路、围挡和指示牌等，为施工人员提供良好的工作环境。6. 安全措施：制定详细的安全操作规程和应急预案，确保施工过程中的安全性。设立警示标志和警示线，配备必要的防护装备，对施工人员进行安全教育和培训。7. 各项审批手续：根据相关法律法规和规范，办理必要的施工许可证、环境影响评估等审批手续，以确保施工的合法性和规范性。

（二）钻孔过程与注意事项

钻孔过程是钻孔灌注桩施工中的关键环节，下面列举一些常见的钻孔过程及注意事项：1. 钻孔参数选择：根据设计要求和地质勘察结果，确定钻孔的直径、深度和倾斜角度等参数，并注意选择合适的钻具和钻头。2. 钻孔设备操作：使用合适的钻机进行钻孔作业，操作人员需熟悉设备的使用方法并掌握安全操作流程。根据需要进行循环冲洗，以清除钻孔中的碎屑和土壤，保持钻孔稳定。3. 监测检测：监测钻孔的进展情况，包括孔深、孔径等，以确保施工进度和质量控制。4. 钻孔进度控制：根据地层情况和设计要求，及时调整钻孔进度和速度，避免出现地层塌陷或孔口崩塌的风险。5. 钻孔液控制：钻孔过程中需要使用钻孔液来冲洗孔洞，以清除碎屑和降低钻头摩擦。合理选择钻孔液的类型和含量，并注意对环境的影响。6. 钻孔记录：做好钻孔记录，包括钻孔深度、钻孔直径、地质层位等信息，以备后续施工和质量评估时参考。7. 布设钢筋笼：根据设计要求，在钻孔过程中逐步布设预制的钢筋笼，确保钢筋笼的位置准确和稳定。8. 施工安全：在钻孔过程中，要遵守相关的安全操作规程，如佩戴安全帽、防护眼镜、手套等。确保钻孔设备和周边环境的安全。

（三）灌注与浇筑过程的控制要点

在钻孔灌注桩施工中，灌注与浇筑过程的控制是确保桩体质量和可靠性的关键环节。以下是一些控制要点：1. 灌浆材料选择：根据设计要求和地质条件选择合适的灌浆材料，如水泥、混凝土等，并确保材料的质量符合标准。2. 灌注速度控制：控制灌浆速度，避免过快或过慢导致空隙或不均匀灌注。灌浆速度应适当，确保灌浆材料能够充分填实孔洞内的空隙，提高桩体的密实性。3. 灌注高度控制：根据设计要求，

逐层进行灌注，并确保每层灌浆材料的高度和厚度控制在规定的范围内，以保证桩体整体性能的一致性。

4. 振捣和振动：适时进行振捣和振动处理，以排除气泡和提高灌浆材料的密实性。振捣时需注意力度和频率，确保不会引起桩体的破坏或不均匀沉降。5. 灌浆管道布置：灌浆管道的布置应合理，确保灌浆材料可以均匀地流向孔洞的不同部位，避免形成空隙或堵塞现象。6. 钢筋提升控制：在灌注过程中，需要逐渐提升预埋的钢筋笼，确保钢筋与灌浆材料的紧密结合，并使桩体的整体性能得到提高。7. 施工质量监控：进行灌注和浇筑过程的质量监控，包括灌浆材料的配比、流动性等性能测试，钢筋布置的准确性检测等，以确保施工质量符合设计要求。

（四）钻孔灌注桩施工质量管理和安全措施

钻孔灌注桩施工的质量管理和安全措施对于保证工程的质量和施工安全至关重要。以下是一些常见的质量管理和安全措施：1. 施工计划和方案：制定详细的施工计划和方案，包括施工过程、技术要求、质量控制措施等，确保施工按照规定进行。2. 施工资质和培训：确保施工人员具备相关施工资质和证书，经过专业培训，熟悉施工要求和安全操作规程。3. 质量监控和检测：设置质量监督检测点，对钻孔灌注桩的施工过程和成品进行监督检查，确保施工质量符合设计要求和规范标准。4. 现场控制与整理：确保施工现场干净整洁，合理布置施工设备和材料，防止杂物堆放、交叉作业等不安全行为。5. 安全警示标识和防护设施：设置必要的安全警示标志、指示牌和防护设施，提醒施工人员和周围人员注意安全风险和禁止区域。6. 安全教育和培训：定期组织安全教育和培训，向施工人员传达安全知识、操作技能，并增强安全意识。7. 应急预案和通报制度：制定应急预案，明确各类事故的处置流程和责任分工。建立通报制度，及时报告和处理安全事故、隐患。

三、钻孔灌注桩施工技术应用中的问题与解决方法

（一）地质条件导致的问题及解决方法

地质条件是钻孔灌注桩施工中常遇到的挑战之一。以下是一些可能导致的问题及相应的解决方法：

1. 土层不稳定：如果遇到松软的土壤层，容易出现孔口崩塌和孔侧失稳等问题。解决方法包括增加孔壁支护、加强钻孔液的循环冲洗、选用抗渗性能较

好的灌浆材料等。2. 岩石地层困难：在遇到坚硬的岩石地层时，钻孔进度缓慢，钻具易损坏。解决方法可以采用更耐磨的钻头，增加钻头的冷却和清洗，调整钻探参数等。3. 高地下水位：高地下水位可能导致钻孔过程中水泥浆液渗漏，影响灌浆效果。解决方法包括采用较高压力的钻探液、设置围堰、合理设计施工工艺等。4. 地质层位复杂：遇到多变或交替的地质层位，对钻孔位置和孔壁稳定性的控制较难。解决方法可以通过地质勘察和监测，加强对地质层位的了解，采取相应的钻孔参数和施工措施。5. 斜层、倾倒地层：斜层或倾倒地层会影响钻孔定位和稳定性。解决方法可以使用导向桩、增大孔径等措施，确保灌浆材料充分填满孔洞。

（二）施工过程中可能出现的设备故障及应对策略

在钻孔灌注桩施工的过程中，设备故障是常见的问题之一，可能会导致施工延误和质量问题。以下是一些可能出现的设备故障及应对策略：1. 钻机故障：钻机故障可能导致钻孔停工，如电气故障、机械部件损坏等。此时，应立即联系维修人员进行检修并修复设备，以恢复施工进度。2. 泵车故障：在灌浆过程中，泵车故障可能导致灌浆泵送中断或不稳定。应及时检查泵车的液压系统、电控系统等部件，进行维修或更换，以确保施工的连续性。3. 混凝土搅拌器故障：混凝土搅拌器故障会影响混凝土的均匀性和浇筑效果。可通过检查搅拌器的传动装置、搅拌叶片等部件，并进行维护或更换，以确保混凝土质量和施工进度。4. 钻头堵塞：钻孔过程中，钻头堵塞会影响钻孔进展和灌浆效果。此时，应停止钻进操作，清除堵塞物，并检查钻头是否正常，确保正常的钻孔和灌浆作业。5. 灌浆设备故障：灌浆设备故障可能导致灌浆混合不均匀、流量不稳定等问题。应检查灌浆设备的搅拌系统、输送系统等部件，及时维修或更换，以保证灌浆质量和稳定性。在施工过程中，及时发现设备故障，并采取相应的应对措施，包括维修、更换或调整，以确保设备的正常运行和施工的顺利进行。同时，定期对设备进行保养和维护，预防故障的发生。

（三）钻孔灌注桩施工质量控制问题的解决方法

在钻孔灌注桩施工中，质量控制是确保施工质量的关键，以下是一些常见问题的解决方法：1. 钻孔质量问题：钻孔质量对桩体的承载力和稳定性有很大

影响。解决方法包括严格控制钻孔直径、深度和倾斜角度，进行钻碇测试检测，及时剖面观测和整改。

2. 灌浆材料配比问题：灌浆材料的配比直接影响桩体强度和耐久性。解决方法包括按设计要求进行材料配合，严格控制水灰比例、搅拌时间和搅拌温度等，确保灌浆材料质量稳定。3. 混凝土浇筑质量问题：不良的混凝土浇筑会导致空洞、结构不均匀等问题。解决方法包括优化混凝土配合比、控制浇筑速度和浇筑高度，使用振捣器进行振捣作业，确保浇筑质量。4. 钢筋质量问题：钻孔灌注桩中的钢筋起着增强桩体承载力的关键作用。解决方法包括严格选择和验收钢筋材料，按设计要求进行预埋和布置，保证钢筋与灌浆材料的良好纵向和横向连接。5. 施工记录问题：施工记录是质量控制的重要依据，可追溯施工过程、发现问题和纠正措施。解决方法包括规范施工记录的内容和格式，及时记录和整理施工数据，确保施工过程的完整和准确记录。

结束语：

通过对钻孔灌注桩施工技术在市政道桥施工中的应用进行研究，可以得出以下几个结论：钻孔灌注桩施工技术具有较高的可行性和施工效率，在市政道桥建设中发挥了重要作用。然而，在实际施工过程中仍然存在一些问题和挑战，需要进一步的研究和改进。未来，我们应该继续深入研究和探索钻孔灌注桩施工技术，不断提高其施工效率和质量，以满足日益增长的市政道桥建设需求。

参考文献：

- [1] 杨普军. 钻孔灌注桩施工技术在市政道桥工程中的应用[J]. 四川建材, 2022, 48(01): 129-130.
- [2] 郑鹰. 钻孔灌注桩技术在市政桥梁工程施工中的应用分析[J]. 建材发展导向, 2021, 19(20): 177-179.
- [3] 贺淑萍. 探究钻孔灌注桩技术在道桥工程施工中的应用[J]. 四川建材, 2021, 47(08): 141-142.
- [4] 汪江龙. 市政道桥施工中钻孔灌注桩施工技术的应用[J]. 砖瓦, 2021(02): 185-186.
- [5] 范传伟. 钻孔灌注桩技术在道桥工程施工中的应用分析[J]. 运输经理世界, 2020(16): 81-82.
- [6] 刘宝军. 钻孔灌注桩技术在道桥工程施工中的应用研究[J]. 科学技术创新, 2020(22): 133-134.
- [7] 张军. 市政道桥施工中钻孔灌注桩施工技术的应用[J]. 居舍, 2020(15): 70.