

房建工程钻孔灌注桩的施工技术分析

程 杰

四川港航建设工程有限公司 四川 成都 610000

摘 要：钻孔灌注桩作为一种在房建工程中广泛应用的桩基技术，其施工质量和安全性对整体工程质量具有重要影响。本文旨在通过对钻孔灌注桩施工技术的深入分析，探讨其在房建工程中的应用要点，提出施工质量控制措施，以期为相关从业人员提供借鉴和参考。

关键词：房建工程；钻孔灌注；施工技术

引言

随着建筑行业的快速发展，钻孔灌注桩技术因其适应性强、施工简便等优势，在房建工程中得到了广泛应用。然而，钻孔灌注桩施工涉及多个环节，任何一个环节出现问题都可能影响整体工程质量。因此，对钻孔灌注桩施工技术进行深入分析，对于确保工程质量具有重要意义。

1 钻孔灌注桩施工技术概述

1.1 成孔方法

钻孔灌注桩的成孔方法是其施工技术的关键环节，根据具体的施工条件、地质状况及工程需求，成孔方法主要归纳为沉管灌注桩、钻孔灌注桩和挖孔灌注桩等几种类型。其中，钻孔灌注桩以其施工灵活性高、适应性强、桩径和桩长可灵活调整等优势，在房建工程中占据了重要地位。钻孔灌注桩的施工方法中，泥浆护壁施工法和全套管施工法是两种主要的技术手段。泥浆护壁施工法因其操作简便、成本相对较低且技术成熟，成为了实际应用中较为常用的一种方法。首先，进行场地平整工作，确保施工区域的地面平整、坚实，为后续的设备安装和人员操作提供便利。接着，根据地质勘探报告和施工图纸，制备符合要求的泥浆，泥浆的配比和性能对钻孔过程中的孔壁稳定起着至关重要的作用。随后，进行护筒的埋设。护筒的主要作用是保护孔口、防止孔壁坍塌，并作为钻孔导向的基准。护筒的埋设位置要准确，垂直度要符合规范要求。接下来，铺设工作平台，安装并定位钻机。钻机是钻孔灌注桩施工的核心设备，其安装和定位的准确性直接影响到钻孔的质量和效率。在一切准备就绪后，开始进行钻进成孔。钻进过程中，要根据地质情况和钻进速度及时调整泥浆的性能和钻进参数，确保孔壁的稳定和钻孔的顺利进行。钻孔完成后，进行清孔和质量检查工作。清孔的目的是清除孔底的沉渣和泥浆，确保孔底的清洁度满足设计要求。质量

检查则是对孔径、孔深、孔形等参数进行测量和验收，确保钻孔的质量符合规范要求^[1]。随后，将预制的钢筋笼垂直吊放到孔内，并加以固定。钢筋笼的制作和安装要符合设计要求，确保其在混凝土灌注过程中不发生移位或变形。最后，进行水下混凝土灌注。灌注过程中，要确保混凝土的连续性和均匀性，防止断桩或夹泥等质量问题的发生。灌注完成后，及时拔出护筒，并对桩身质量进行复查，确保钻孔灌注桩的施工质量满足设计要求。

1.2 主要施工环节

1.2.1 场地平整与测量放样

施工前，必须确保施工场地达到三通一平的标准，即通路畅通无阻，方便施工车辆和设备的进出；通电正常，保证施工过程中的电力供应；通讯设施完备，确保施工信息的及时传递；场地平整无障碍物，为施工设备和人员的作业提供安全、便利的环境。同时，还需要根据施工的需要，搭建临时设施，如施工办公室、工人宿舍、材料堆放场、设备停放区等，并确保这些设施符合安全、卫生和环保的要求。在场地平整完成后，接下来是根据施工图纸及现场地质情况，进行桩位的测量及放样工作。这是钻孔灌注桩施工中的关键一步，因为桩位的准确性直接影响到整个桩基的质量和安全性。测量放样时，应使用精确的测量仪器和方法，如全站仪、GPS等，确保桩位的坐标和高程都符合设计要求。同时，还要做好桩位的标记和保护工作，如设置桩位标志桩、拉设保护绳等，防止在施工过程中被误动或破坏。

1.2.2 护筒埋设

护筒是钻孔灌注桩施工中不可或缺的一部分，其主要作用是防止孔壁坍塌和保护孔口地面。护筒的材料可以选择木材、钢材或钢筋混凝土，但无论选择哪种材料，都要求护筒坚固、耐用且不漏气。护筒的内径应比钻孔直径稍大，一般大出100~200mm，以便钻孔机具能够顺利进出，并且为钻孔过程中的泥浆循环提供足够的

空间。同时，护筒的长度也应根据地质情况和施工要求来确定，一般应埋入地下一定深度，以确保其稳定性。在埋设护筒时，应首先确定护筒的埋设位置，确保护筒中心与桩位中心偏差在允许范围内，一般要求偏差不超过50mm。这是保证钻孔位置准确性的重要一环。同时，护筒的垂直倾斜度也要符合要求，一般倾斜度不大于1%，防止因护筒倾斜而导致钻孔偏斜或坍塌。埋设护筒时，还应注意护筒与地层的紧密接触，防止泥浆从护筒与地层之间的缝隙中渗出。为了确保护筒的稳定性和密封性，可以在护筒周围填充砂土或粘土，并用夯实或振动的方法使其密实。此外，在护筒埋设完成后，还应对其进行检查和验收，确保护筒的质量符合施工要求。

1.2.3 泥浆制备与循环

钻孔泥浆是钻孔灌注桩施工中的重要组成部分，它由水、粘土（或膨润土）及添加剂按一定比例混合而成。泥浆在钻孔过程中起着悬浮钻渣、冷却钻头、润滑钻具以及稳定孔壁等多重作用。因此，泥浆的制备和循环是钻孔过程中的关键环节，直接关系到钻孔的顺利进行和成孔质量。在泥浆制备过程中，首先需要根据地质勘探报告和施工图纸的要求，选择合适的粘土或膨润土作为泥浆的主要成分。然后，根据泥浆的性能要求，添加适量的添加剂，如分散剂、增稠剂、防塌剂等，以调整泥浆的粘度、密度、pH值以及抗剪强度等性能指标。制备好的泥浆应经过充分的搅拌和均质化处理，确保其性能稳定且满足施工要求。在钻孔过程中，泥浆需要不断地循环使用^[2]。钻孔机具在钻进时，会将泥浆带入孔内，泥浆在孔内与钻渣混合后，通过泥浆泵被抽出孔外，经过沉淀、过滤等处理后再重新注入孔内。这样循环往复，直到钻孔达到设计深度。泥浆的循环不仅有助于悬浮和排出钻渣，还能冷却钻头和润滑钻具，延长钻具的使用寿命，提高钻孔效率。同时，通过不断循环和调整泥浆的性能，还可以有效地稳定孔壁，防止孔壁坍塌等安全事故的发生。

1.2.4 钻进成孔

钻进成孔是钻孔灌注桩施工的核心环节，直接关系到桩基的承载力和稳定性。在施工过程中，首先需要根据地质条件和桩径要求选择合适的钻机类型，如旋转钻机、冲击钻机等。钻机的选择应考虑到其钻进能力、适应地质条件的能力以及施工效率等因素。在选择好钻机后，需要确保钻孔机的稳定安装与精准定位。钻机的安装位置应平稳牢固，钻杆应垂直对准桩位中心，以保证钻孔的准确性和垂直度。为了确保钻机的稳定性，可以采取加固基础、设置支撑架等措施。在钻进过程中，

需要不断添加泥浆以维持孔壁的稳定，并通过抽渣设备及时将钻渣排出孔外。同时，应随时监控成孔的偏斜情况，可以通过观察钻杆的倾斜度、使用测斜仪等方法进行检测。一旦发现成孔偏斜，应及时调整钻进参数和操作方法，如调整钻压、转速、泥浆性能等，以确保成孔质量符合设计要求。此外，在钻进过程中还需要注意控制钻进速度，避免过快或过慢导致孔壁坍塌或钻具损坏。同时，还要密切观察钻孔过程中的异常情况，如泥浆颜色变化、钻杆振动异常等，及时采取措施进行处理，确保钻孔过程的顺利进行。

1.2.5 清孔与钢筋笼下放

当钻孔达到设计深度并经过详细检查后，接下来是清孔作业。清孔是钻孔灌注桩施工中至关重要的一步，其目的是清除孔底沉积的钻渣和泥浆，确保孔底的清洁度和平整度，为后续的钢筋笼下放和混凝土灌注创造良好条件。清孔作业一般采用泥浆循环或抽渣设备进行。在清孔过程中，应持续向孔内注入新鲜泥浆，同时利用泥浆泵将孔底的沉渣和泥浆抽出。清孔过程中需密切观察泥浆的返回情况，确保孔底沉渣被彻底清除。清孔完毕后，应对孔深、孔位、孔形和孔径进行再次检查，确保各项指标均符合设计要求。清孔作业完成后，接下来是钢筋笼的下放。钢筋笼是钻孔灌注桩中承受拉力和压力的主要构件，其制作应符合设计要求，钢筋的规格、数量和间距等应准确无误。在下放钢筋笼前，应对钢筋笼进行检查，确保其质量符合施工要求。下放钢筋笼时，应采用专用的吊装设备，确保钢筋笼垂直、平稳地吊放到孔内。下放过程中应密切观察钢筋笼的位置和状态，防止其碰撞孔壁或发生变形。钢筋笼下放到位后，应加以固定，确保其在混凝土灌注过程中不发生移位或上浮。

1.2.6 水下混凝土灌注

水下混凝土灌注是钻孔灌注桩施工的最后一道关键工序。灌注前，应对导管进行检查和试拼，确保导管的密封性和连接可靠性。导管的内径应根据混凝土的灌注量和灌注速度来确定，以确保混凝土的顺利灌注。灌注水下混凝土时，应采用连续灌注的方法，确保混凝土在灌注过程中不中断。这是为了防止混凝土在灌注过程中形成断桩或夹泥层，影响桩基的承载力和稳定性。灌注过程中应密切观察混凝土的上升情况和导管的埋入深度，及时调整灌注速度和导管的提升高度。灌注完成后，应及时拔出护筒^[3]。拔出护筒时应小心谨慎，防止对混凝土造成扰动或破坏。拔出护筒后，应对桩身质量进行复查。复查内容包括桩身的完整性、混凝土的强度和

质量等。如发现质量问题,应及时采取措施进行处理,确保钻孔灌注桩的施工质量满足设计要求。此外,在灌注过程中还应做好施工记录和资料整理工作。施工记录应包括灌注时间、混凝土用量、灌注速度、导管埋入深度等关键参数。资料整理工作则应将施工记录、检查报告、试验报告等相关资料进行归档保存,为后续的工程验收和维护提供依据。

2 钻孔灌注桩施工质量控制措施

2.1 加强施工前准备

施工前准备是钻孔灌注桩施工质量控制的首要环节,对于确保整个施工过程的顺利进行和最终施工质量的达标具有至关重要的作用。在施工前,必须对施工图纸和地质资料进行详细的研究和分析。施工图纸是施工的依据,通过仔细研读图纸,可以明确设计要求、桩径、桩长、桩位以及施工标注等关键参数,确保施工过程中的各项操作都严格符合设计要求。同时,地质资料提供了施工场地的地层结构、土质特性、地下水位等重要信息,这对于制定合理的施工方案和选择适宜的施工设备至关重要。基于对施工图纸和地质资料的深入研究,需要制定详细的施工方案和质量控制措施。施工方案应明确施工流程、施工方法、施工顺序以及关键节点的控制措施,确保施工过程的有序进行。质量控制措施则应涵盖施工过程中的各个环节,从原材料的质量控制到施工过程的监控,再到成品的检验和验收,都应有明确的标准和程序。此外,在施工前还需要对施工设备和材料进行严格的检查。施工设备是施工的基础,其性能和状态直接影响到施工质量和效率。

2.2 严格控制施工过程

在施工过程中,严格遵循施工规范和操作要求是确保钻孔灌注桩施工质量的关键。为了确保各个环节的质量控制措施得到有效落实,必须加强对施工过程的全面监控和管理。特别是在钻孔这一核心环节,应严格按照设计图纸和施工方案进行作业,确保钻孔的深度、直径和倾斜度等参数均符合设计要求。钻孔过程中,要密切观察钻孔机的运行状态和孔内情况,及时发现并处理异常情况,如孔壁坍塌、钻杆偏斜等,确保钻孔的顺利进行。清孔作业也是施工过程中的重要环节,其质量直接影响到后续钢筋笼下放和混凝土灌注的效果。因此,在清孔过程中,应严格按照清孔操作规程进行,确保孔底

沉渣被彻底清除,孔壁清洁平整。钢筋笼下放和混凝土灌注是钻孔灌注桩施工中的最后两个关键环节。在钢筋笼下放过程中,要确保钢筋笼的垂直度和位置准确,防止其碰撞孔壁或发生变形。在混凝土灌注过程中,要严格控制混凝土的配合比和灌注速度,确保混凝土连续不断、均匀灌注,防止断桩或夹泥层等质量问题的发生。

2.3 加强施工人员培训

钻孔灌注桩施工是一项技术性强、环节众多的工程,涉及地质学、土木工程、机械操作等多个专业领域的知识。为了确保施工过程的顺利进行和施工质量的达标,必须对施工人员进行系统的培训和教育。首先,要针对钻孔灌注桩施工的具体特点和要求,制定详细的培训计划。培训计划应涵盖施工流程、操作方法、质量控制要点、安全规范等多个方面,确保施工人员能够全面掌握施工所需的专业知识和技能。在培训过程中,要注重理论与实践的结合。通过课堂讲解、现场演示、实际操作等多种方式,使施工人员能够深入理解施工原理,熟练掌握操作技能^[4]。同时,还要鼓励施工人员积极参与讨论和交流,分享自己的经验和心得,共同提高施工水平。此外,加强现场管理和安全教育也是至关重要的。施工现场是施工活动的主要场所,也是安全事故易发的地方。

结束语

钻孔灌注桩技术在房建工程中具有广泛应用前景和重要意义。通过加强施工技术分析、制定详细的施工方案和质量控制措施、加强施工人员培训等措施,可以确保钻孔灌注桩的施工质量和安全性。未来,随着建筑行业的不断发展和技术的不断进步,钻孔灌注桩技术将在房建工程中发挥更加重要的作用。

参考文献

- [1]殷小龙.钻孔灌注桩技术在房建工程施工中的应用分析[J].住宅与房地产,2019(34):163.
- [2]杨磊.港口工程中钻孔灌注桩施工工艺分析[J].珠江水运,2019(19):95-96.D
- [3]周炼.桥梁工程中的钻孔灌注桩施工工艺分析[J].黑龙江交通科技,2019,42(09):129-130+132.
- [4]朱鑫.公路桥梁工程施工中钻孔灌注桩的应用与施工工艺分析[J].科学技术创新,2018(22):113-114.