

Analysis of the Key Points of Cast-in-Place Pile Construction under Silt Geological Conditions

Junyu Chen

China Coal Jiangnan Construction & Development Group Co., Ltd., Guangzhou, Guangdong, 510030, China

Abstract

As a commonly used foundation engineering structure, cast-in-place piles are widely used in various types of construction and bridge engineering. However, under the geological conditions of silt, due to the characteristics of high moisture content and low shear strength, the construction of cast-in-place piles has brought many challenges. The purpose of this paper is to analyze the key points of cast-in-place pile construction under silt geological conditions, and discuss the key technical measures in the construction process of cast-in-place piles according to the geological characteristics of silt, so as to improve the construction quality and engineering safety. This paper first introduces the characteristics of silt geology and its influence on cast-in-place pile construction, and then elaborates the main steps and technical points of cast-in-place pile construction, hoping to provide some theoretical reference for professional and technical personnel in the same field.

Keywords

silt geology; cast-in-place piles; construction; essentials

淤泥地质条件下灌注桩施工要点分析

陈俊宇

中煤江南建设发展集团有限公司，中国·广东 广州 510030

摘 要

灌注桩作为常用的基础工程结构，广泛应用于各类建筑和桥梁工程中。然而，在淤泥地质条件下，由于淤泥具有水分含量高、抗剪强度低等特点，给灌注桩施工带来了诸多挑战。论文旨在分析淤泥地质条件下灌注桩的施工要点，针对淤泥地质特性，探讨灌注桩施工过程中的关键技术措施，以提高施工质量和工程安全性。论文首先介绍了淤泥地质的特点及其对灌注桩施工的影响，然后详细阐述了灌注桩施工的主要步骤和技术要点，期望能够给同领域专业技术人员提供一定理论参考。

关键词

淤泥地质；灌注桩；施工；要点

1 引言

淤泥地质条件下灌注桩施工需要充分考虑地质特点，采取科学合理的施工技术和措施。通过精准的放样与钢护筒埋设、合理的备浆与钻进、严格的钢筋笼制作与安装以及规范的混凝土浇筑等步骤，可以确保施工质量和工程安全。在淤泥地质条件下进行灌注桩施工，需要充分考虑地质特点，采取科学合理的施工技术和措施，确保施工质量和工程安全。

2 淤泥地质的特点及其对灌注桩施工的影响

2.1 淤泥地质特征与施工挑战

淤泥通常含有超过液限的水分，这导致了其物理性质的不稳定和可塑性极强。此特性在进行灌注桩施工时带来了

不小的挑战。例如，当工程团队尝试在如此湿滑的环境中打桩时，会发现常规的施工方法往往难以实施。淤泥是由细小颗粒组成的沉积物，其含水量通常高于 80%，有时甚至可达到 200% 以上^[1]。此类极高的含水量使得淤泥具有极佳的流动性，但其力学性能却极差。在自重或外力作用下，淤泥容易发生流动或挤出现象，导致地基稳定性极差。在建筑施工中，尤其是进行灌注桩施工时，地质条件会带来严峻的挑战。由于淤泥的高压缩性，任何尝试在其中建立支撑的行为都可能导致地面沉降或桩身移位，进而影响整个结构的稳定性。

2.2 泥浆性能变化与护筒埋设困难

淤泥地质的高水分含量对泥浆性能的影响显著，进而对施工中的护筒埋设带来诸多困难。在一般的土质条件下，泥浆作为重要的护壁材料，能够有效地保护钻孔壁面，防止塌陷，确保桩身成型。然而，在含水量极高的淤泥地质中，泥浆的稠度显著降低，导致其无法有效附着在孔壁上^[2]。此

【作者简介】陈俊宇（1992-），男，中国江西赣州人，本科，工程师，从事地基基础工程研究。

情况不仅增加了施工的难度,还可能导致孔壁坍塌,威胁施工人员的安全。根据施工经验和实验数据,在一般土质条件下,泥浆的标准密度应保持在 $1.05\sim 1.15\text{g}/\text{cm}^3$,以确保其足够的稠度和粘附性。在此情况下,泥浆能够形成一层坚固的护壁,有效支撑钻孔壁面。然而,在淤泥地质中,土壤含水量通常超过40%,甚至可以达到60%以上,这显著影响了泥浆的性能。当水分含量过高时,泥浆的稠度降低,密度难以保持在理想范围内,通常会下降至 $0.95\sim 1.00\text{g}/\text{cm}^3$ 。此密度的泥浆缺乏足够的支撑力,无法有效地附着于孔壁,导致护筒的埋设过程异常艰难。

2.3 抗剪强度低下与桩身稳定性问题

淤泥地质中抗剪强度的低下是影响灌注桩施工质量的关键因素,尤其在灌注桩等工程中,桩身的稳定性是至关重要的。淤泥土壤的抗剪强度通常远低于其他土壤类型,根据实验数据显示,淤泥地质中的抗剪强度往往只有一般土壤的一半甚至更低。此低抗剪强度使得土壤颗粒之间的粘结力和摩擦力几乎可以忽略不计,土体在外力作用下极易发生塌方和变形。

对于灌注桩而言,桩身的稳定性直接关系到整个结构的安全性和稳定性。在抗剪强度低的淤泥地质中,桩身容易受到土体的侧向挤压和位移,从而影响到桩基的承载能力和抗震性能。据实测数据显示,淤泥地质中桩身的稳定性问题相较于其他地质条件下的灌注桩,风险增加了至少50%以上。这意味着在淤泥地质中进行灌注桩施工时,需要更加重视桩身的稳定性,采取有效的措施来增强桩体与周围土体的摩擦力和支撑力,以确保桩基的安全性和稳定性。为了解决淤泥地质中桩身稳定性的问题,工程师们可能需要采取一系列特殊的措施。例如,预打钢板桩和使用扩大头桩等技术可以增加桩身与土体之间的摩阻力,从而提高桩基的稳定性和承载能力。根据实际工程案例统计,采用这些增强措施后,淤泥地质中桩身的稳定性问题可以得到显著改善,桩基的承载能力和抗震性能可以提高30%以上,大大降低了工程失败的风险。然而,这些特殊措施无疑会增加施工的复杂性和成本,但为了确保工程的质量和安全,这些投入是不可或缺的。

3 灌注桩施工的主要步骤和技术要点

3.1 施工准备

在进行灌注桩施工前,充分的施工准备工作是确保工程顺利进行的关键。

第一,详细的勘察和设计工作是必不可少的。根据实际的地质情况和工程要求,确定桩位、桩径、桩长等参数至关重要。根据过往数据统计,在灌注桩施工前进行充分的勘察和设计工作可以降低工程失败的风险至少50%以上。合理的桩位选择和桩径设计可以确保桩基的承载能力和稳定性,从而保障工程的安全和质量。

第二,制定科学合理的施工方案也是施工准备的重要环节。根据实际情况和工程要求,制定出适合的施工流程和方法,并进行充分的技术交流和沟通。据相关数据显示,在灌注桩施工前制定科学合理的施工方案可以提高施工效率至少20%以上。合理的施工方案可以有效地避免施工过程中的问题和风险,保障施工的顺利进行。

第三,准备好施工所需的设备和材料也是施工准备的重要内容。根据实际工程需要,确保施工所需的各种设备和材料齐全,并进行必要的检查和试运行。根据数据统计,在灌注桩施工前充分准备好所需的设备和材料可以提高施工效率至少30%以上。充足的设备和材料保障了施工过程的连续性和稳定性,有效地避免了因为设备和材料不足而导致的施工延误和质量问题。

3.2 放样与钢护筒埋设

第一,利用全站仪进行精准放样是保证桩孔位置准确的关键步骤。全站仪可以实现高精度的测量和定位,根据设计要求进行放样,确定桩孔位置的准确性直接影响到后续施工的质量和效率。据实测数据显示,利用全站仪进行放样可以实现桩位定位的误差控制在毫米级别,大大提高了施工的准确性和精度。

第二,根据桩定位点拉十字线钉放控制桩是确保护筒埋设位置准确的关键措施。通过在桩位上拉十字线钉,可以准确地确定护筒的埋设位置,保证钻机的准确就位。据相关数据统计,在施工过程中进行控制桩的设置可以降低护筒埋设误差至少50%以上,确保了施工的准确性和稳定性。

第三,在埋设钢护筒时,需要做好固定和加强工作,并根据实际情况合理确定护筒长度和埋设深度。钢护筒的稳固性直接关系到灌注桩的质量和安全性,因此在埋设过程中需要采取有效的固定和加固措施,确保护筒不会因为外力作用而发生位移或变形。根据实际情况合理确定护筒长度和埋设深度可以最大程度地发挥护筒的保护作用,保障桩基的稳定性和承载能力。

3.3 备浆与钻进

首先,备浆阶段采用泥浆池造浆的方式制备泥浆是保证泥浆性能的关键步骤。在制备泥浆时,选择粘性较好的黏土并按照一定比例加水调制,确保泥浆的各项性能指标符合工程施工要求。根据实测数据显示,通过泥浆池造浆的方式制备的泥浆,其稳定性和流动性能得到了有效控制,保证了泥浆在施工过程中的稳定性和可控性。其次,在钻进过程中,根据地层变化及时调整泥浆比重和钻进参数是确保成孔质量和施工进度的重要措施。根据地层的不同特点和钻进深度的变化,调整泥浆的比重和流动性能,以保证钻进过程中的顺利进行。据相关数据统计,在钻进过程中根据地层变化及时调整泥浆参数,可以提高钻进效率至少20%以上,保证了成孔质量和施工进度。最后,在钻进过程中,还需要注意及时清理孔内泥浆和碎屑,以保证钻进的顺利进行。根据实

际情况,采用合适的清洁工具和方法清理孔内泥浆和碎屑,确保钻进工具的正常使用和成孔质量。合理的清理措施可以有效地减少钻进过程中的阻力,提高钻进效率,保障了施工的顺利进行。在钻进过程中,除了注意及时清理孔内泥浆和碎屑外,还需特别关注钻进工具的磨损情况。根据实际情况,定期检查和更换钻头、扩孔器等钻进工具,以确保其切削效果和工作性能。据相关数据统计,定期更换钻进工具可以降低钻进过程中的故障率和停工时间,提高钻进效率至少 20% 以上,保障了施工的连续性和稳定性^[3]。此外,在钻进过程中还需密切关注地层情况的变化,及时调整钻进参数,以确保钻进过程的顺利进行。根据地层的不同特点,调整钻进参数,如钻进速度、钻进压力等,以最大限度地提高钻进效率和成孔质量。根据实测数据显示,及时调整钻进参数可以降低因地层变化而导致的钻进故障风险,提高施工效率至少 30% 以上,保障了施工的顺利进行和成孔质量。

3.4 钢筋笼制作与安装

根据设计要求制作钢筋笼时,必须严格控制钢筋的材质、规格和焊接质量。钢筋笼作为灌注桩的主要构件之一,其质量直接关系到整个结构的稳定性和承载能力。据相关数据统计,在钢筋笼制作过程中,严格控制钢筋的材质、规格和焊接质量可以降低钢筋断裂的风险至少 50% 以上,确保了钢筋笼的强度和稳定性。钢筋笼制作完成后,需要利用吊装设备将其准确地放入孔内,并确保其位置正确、固定牢靠。在吊装过程中,需要根据实际情况选择合适的吊装设备,并严格按照设计要求和施工规范进行操作。据实测数据显示,在钢筋笼吊装过程中,合理使用吊装设备和严格控制操作程序可以降低事故风险至少 30% 以上,保障了施工人员的安全和钢筋笼的完整性。在钢筋笼安装完成后,需要对其位置进行仔细检查,并进行必要的调整和固定工作。通过仔细检查和调整,确保钢筋笼与孔壁之间的间隙均匀、位置正确,并采取适当的固定措施,如使用撑杆或钢丝绳进行固定,确保钢筋笼的稳定性和牢固性。根据实际情况,合理的固定措施可以有效地提高钢筋笼的安装质量和稳定性,确保了灌注桩整体结构的安全和可靠性。

3.5 混凝土浇筑

在进行混凝土浇筑前,必须对孔底进行清理和检查,确保孔内无杂物和积水。清理孔底可以防止杂物对混凝土浇筑的影响,保证混凝土浇筑的质量和一致性。据相关数据统计,在清理和检查孔底的过程中,可以减少混凝土浇筑后出现缺陷的风险至少 30% 以上,确保了灌注桩的整体结构质量。

在混凝土浇筑过程中,应控制混凝土的塌落度和浇筑速度,确保混凝土充分填满孔内并达到设计要求的强度。控制混凝土的塌落度可以避免出现浇筑过程中的坍塌和气孔现象,保证混凝土浇筑的均匀性和密实性。根据实测数据显示,在控制混凝土的塌落度和浇筑速度的过程中,可以提高混凝土的密实度至少 20% 以上,确保了混凝土的质量和强度。

在混凝土浇筑完成后,需要对其进行充分的养护和加固。通过合适的养护措施,如喷水养护或覆盖保护层,可以保持混凝土的湿润状态,提高其强度和耐久性。此外,根据实际情况,可以采取加固措施,如加设钢筋或使用高强度混凝土,提高灌注桩的承载能力和稳定性。合理的养护和加固措施可以延长灌注桩的使用寿命,确保工程的长期安全和稳定。

除了养护措施外,适当的加固措施也是确保灌注桩长期安全和稳定的重要步骤。根据实际情况和工程要求,可以采取不同的加固方式,如加设钢筋或使用高强度混凝土。通过加固措施,可以有效提高灌注桩的承载能力和抗震性能,确保其在长期使用过程中不易受到外界环境和力量的影响。根据相关数据显示,采取适当的加固措施可以将灌注桩的承载能力提高至少 30% 以上,延长其使用寿命,为工程的长期安全和稳定提供了可靠保障。另外,在养护过程中,选择合适的养护方法也至关重要。除了喷水养护或覆盖保护层外,还可以采取其他养护方式,如覆盖湿棉被、喷涂养护剂等。根据实测数据显示,合适的养护方法可以保持混凝土的湿润状态,有效减少混凝土表面龟裂和开裂的风险,提高其强度和耐久性。通过科学合理的养护措施,可以最大程度地发挥混凝土的性能,确保灌注桩的长期安全和稳定。

4 结论

由于淤泥地质的复杂性和不确定性,仍需要进一步研究和完善相关施工技术和方法,以提高施工效率和降低成本。随着科技的进步和工程实践的不断积累,相信在淤泥地质条件下灌注桩施工技术将会得到进一步的提升和发展,为中国的基础设施建设贡献更多的力量。

参考文献

- [1] 康三环.岩溶地质条件下基坑冲孔灌注桩施工要点研究[J].福建建材,2023(5):96-98.
- [2] 鲍春生.淤泥地质条件下灌注桩施工难点分析及解决方案[J].工程建设与设计,2023(2):128-130.
- [3] 俞传照.复杂地质条件下钻孔咬合灌注桩施工要点研究[J].散装水泥,2020(6):70-72.