

旋挖钻孔成桩施工技术在建筑桩基工程中的运用

陈洁颖¹, 暴晓宽¹, 胡懿之²

(1. 核工业南京建设集团有限公司, 江苏 南京 210000;
2. 江苏交控人才发展集团有限公司, 江苏 南京 210000)

摘要 旋挖钻孔成桩施工技术在建筑桩基工程中具有重要的应用价值。该技术通过旋转钻进的方式, 在地下形成孔洞, 并灌入混凝土或钢筋混凝土, 形成坚实的桩基结构, 为建筑物的稳定和安全提供可靠的支撑。基于此, 本文将结合旋挖钻孔成桩施工技术原理, 针对施工准备阶段、施工过程控制、质量检测与验收展开全面分析与研究, 旨在为相关人员提供有益参考。

关键词 旋挖钻孔成桩施工; 建筑桩基工程; 现场勘察; 设备选择; 人员培训

中图分类号: TU74

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2024)03-0043-03

在建筑桩基工程中, 旋挖钻孔成桩施工技术因其高效、环保、适应性强等优点而得到广泛的应用。本文将详细介绍旋挖钻孔成桩施工技术的原理、特点以及在建筑桩基工程中的应用。同时, 还将探讨该技术在施工过程中的质量控制和安全管理, 以确保桩基工程的质量和安全性。通过对旋挖钻孔成桩施工技术的研究和应用, 可以提高桩基工程的施工效率和质量, 为建筑工程的顺利进行提供有力保障。

1 旋挖钻孔成桩施工技术原理

1.1 设备构成与工作原理

第一, 设备构成。主机是旋挖钻孔成桩施工设备的核心, 其由履带式底盘、动力系统、液压系统、电气系统、回转平台、桅杆等组成。主机的功能是提供动力、控制设备运行和执行各种操作。钻杆是连接主机和钻头的重要部件, 其由多个节段组成, 可以根据需要进行组合和更换。钻杆的功能是传递主机的动力, 驱动钻头旋转并破碎土壤和岩石。第二, 工作原理。旋挖钻孔成桩施工技术的工作原理是利用旋挖钻机的回转平台带动钻杆和钻头旋转, 通过钻头的切削作用破碎土壤和岩石, 形成孔洞。同时, 通过泥浆泵将泥浆从孔洞底部抽出, 经过泥浆搅拌机和泥浆分离器处理后, 再循环回孔洞内, 以保持孔洞的稳定和护壁。钻渣则通过钻渣运输车运走^[1]。

1.2 适用范围与限制条件

首先, 土层。旋挖钻机适用于各种土层, 包括软土、黏土、砂土和砾石层等。其能够高效地钻进这些土层,

形成稳定的孔洞。其次, 岩层。对于一些较软的岩层, 如页岩、泥岩等, 旋挖钻机也能够有效地进行钻进。然而, 对于坚硬的岩层, 如花岗岩、石灰岩等, 可能需使用其他钻进方法或设备。再次, 桩基类型。该技术适用于灌注桩和预制桩等各种桩基类型的施工。无论是单桩还是群桩, 都可以采用旋挖钻孔成桩施工技术。最后, 深度范围。旋挖钻机的钻进深度通常在数十米至百米之间, 具体深度取决于钻机的规格和性能。这种施工技术适用于浅层和中层桩基工程。由于旋挖钻机具有施工效率高、噪声低、振动小等优点, 因此在城市建设中, 尤其是在市区内的桩基施工中, 其是一种理想的选择。

2 施工准备阶段

2.1 现场勘察与设计

第一, 收集资料。在进行现场勘察之前, 需全面收集项目所在地的相关资料, 包括地质勘探报告、地形图、地下管线图等。这些资料可以帮助掌握场地的地质条件、地形地貌以及地下设施的分布情况, 为后续的勘察工作提供参考。第二, 现场勘察。到达施工现场后, 进行详细的勘察工作。通过钻探、地质雷达等技术手段, 掌握土层的分布、厚度、性质以及地下水位等情况。对于特殊地质条件, 如软土、膨胀土、岩溶等, 需进行专门的勘察。调查地下是否存在障碍物, 如管线、电缆、地下构筑物等。这些障碍物可能会影响施工的进行, 需提前掌握并采取相应的措施。考察施工场地周边的建筑物、道路、桥梁等情况, 评估施

工对周边环境的影响,并制定相应的保护措施。第三,制定设计方案。根据现场勘察结果,结合项目要求和相关规范,制定合理的设计方案。根据地质条件和荷载要求,选择合适的桩基类型,如灌注桩、预制桩等。确定合适的孔径和孔深,以满足承载力和稳定性的要求。根据桩基类型和设计要 求,设计钢筋笼的尺寸、配筋等。根据地质条件和设计要求,确定混凝土的配合比,以保证桩基的质量^[2]。

2.2 设备选择与调试

第一,明确施工需求。(1)确定桩基类型。根据工程设计要求,确定所需的桩基类型,如灌注桩、预制桩等;(2)孔径和孔深。掌握孔径和孔深的要求,这将决定选择的设备是否能够满足施工需求;(3)地质条件。考虑地质条件的复杂性,如土层类型、地下水位等,这会影 响设备的选型和施工效率。第二,设备类型选择。(1)钻机。对于灌注桩施工,选择适合的钻机类型,如回转式钻机、冲击式钻机等;(2)灌注桩机。采用灌注桩施工,选择灌注桩机完成灌注混凝土的工作;(3)打桩机。对于预制桩施工,选择合适的打桩机,如静压桩机、振动桩机等。第三,设备性能评估。(1)钻进速度。评估设备的钻进速度,以确保施工进度能够按计划进行;(2)钻进能力。考虑设备的钻进能力,包括钻进深度、孔径大小等;(3)成桩效率。对于灌注桩施工,关注设备的成桩效率,以保证施工质量和进度。第四,设备品牌和质量。(1)选择知名品牌的设备。知名品牌通常具有更好的质量保证和售后服务;(2)参考用户评价和口碑。掌握其他用户对设备的评价,有助于做出更明智的选择。第五,设备租赁或购买。(1)租赁和购买的成本比较。分析租赁设备和购买设备的成本差异,包括短期和长期的考虑;(2)设备维护和保养责任。租赁设备时,需明确出租方对设备维护和保养的责任;(3)购买设备则需考虑自身的维护能力和成本。

2.3 人员培训与安全措施

第一,制定培训计划。(1)确定培训目标。明确施工项目所需的技能和知识,为培训内容提供指导;(2)评估员工能力。掌握员工现有的技能水平,以便确定培训的重点和深度;(3)选择培训方法。根据培训内容和员工特点,选择适合的培训方式,如课堂讲授、实地操作、案例分析等;(4)安排培训时间。合理规划培训课程的时间,以确保不影响施工进度。第二,培训内容。(1)技术培训。包括施工工艺、设备操作、质量控制等方面的知识和技能;(2)安全培训。强调安全意识、操作规程、事故应急处理等方面的内容;(3)

环境培训。介绍环保法规、施工现场环境保护措施等;

(4)团队合作培训。培养员工之间的沟通、协作和问题解决能力。第三,培训方式。(1)课堂教学。通过讲座、演示文稿等形式,向员工传授理论知识;(2)现场演示。在施工现场进行实际操作演示,员工亲身体 验施工过程;(3)模拟操作。利用模拟器或虚拟现实技术,员工在安全的环境下进行操作练习;(4)师徒制。安排经验丰富的员工带领新员工,进行实际操作指导和经验传承。第四,培训人员。(1)管理人员。负责培训计划的制定和实施,监督培训效果;(2)技术专家。提供专业的技术培训和指导;(3)安全人员。负责安全培训和现场安全监督。第五,安全措施制定。

(1)风险评估。对施工现场进行全面的风险评估,识别潜在的安全隐患;(2)制定安全规章制度。根据评估结果,制定相应的安全规章制度,明确员工的安全责任和义务;(3)安全培训。向员工传授安全知识和技能,提高其安全意识和应急处理能力;(4)安全设施配备。根据施工需要,配备适当的安全设施,如安全带、安全网、防护栏杆等;(5)现场安全监督。安排专人负责现场安全监督,及时发现和纠正不安全行为^[3]。

3 施工过程控制

3.1 钻孔精度与垂直度控制

第一,设备选择与调试。选择适合施工要求的钻孔设备,确保设备性能稳定、精度高。在使用前,对设备进行检查和调试,确保设备处于良好的工作状态。第二,钻出引导孔。在正式钻孔之前,先钻出较小的引导孔,以确保钻头能够准确地进入位置。第三,采用钻孔导向装置。使用钻孔导向装置,如钻孔导向仪或导向套筒,可提高钻孔的精度和垂直度。第四,实时监测与调整。在钻孔过程中,使用测量仪器实时监测钻孔的位置和垂直度,及时发现偏差并进行调整。第五,控制钻进参数。合理控制钻进参数,如钻进速度、钻进压力等,以避免过度钻进导致的偏差。

3.2 泥浆护壁与清孔

第一,泥浆制备与管理。(1)选择合适的泥浆材料。根据施工现场的地质条件和工程要求,选择适合的膨润土、黏土或其他材料制备泥浆;(2)控制泥浆性能参数。密切关注泥浆的比重、黏度、pH值等参数。不同的地质条件和施工阶段可能需不同的泥浆性能,因此根据实际情况进行调整;(3)泥浆循环与净化。确保泥浆在钻孔过程中能够循环使用,通过泥浆泵将泥浆从孔底抽出,经过过滤器或沉淀池去除钻屑和杂质,再泵回孔内;(4)泥浆储存与管理。设立专门的泥浆储存池,对泥浆进行储存和管理,定期检测泥浆性能,

及时补充和调整泥浆成分。第二,合理的钻进参数。

(1) 钻进速度控制。根据地质条件和钻头类型,合理控制钻进速度。过快的钻进速度可能导致孔壁不稳定,过慢则会影响施工进度;(2) 钻进压力调节。根据不同的地层,调整钻进压力,以保证钻进效率的同时,避免对孔壁造成过度的扰动。第三,保持泥浆循环。(1) 泥浆循环的重要性。泥浆循环可以及时将孔内的钻屑和泥沙带出,保持孔内清洁,同时也有助于稳定孔壁;

(2) 循环系统的维护。定期检查和维护泥浆循环系统,确保泥浆泵、管道和过滤器等设备的正常运行。第四,孔口防护。设置孔口护筒或围堰。在孔口周围设置护筒或围堰,以防止外界杂物进入孔内,同时也可以起到固定孔口位置的作用。

3.3 钢筋笼制作与安装

第一,设计与材料选择。根据工程要求设计钢筋笼的尺寸、形状和配筋。选择符合设计要求的钢筋材料,确保质量合格。第二,钢筋笼制作。在制作场地设置钢筋笼加工平台,保证平台的平整度和尺寸精度。根据设计图纸进行钢筋笼的下料、弯曲和焊接,确保钢筋的连接牢固。对钢筋笼进行编号,以便于安装时的管理和追溯。第三,钢筋笼安装。在安装钢筋笼之前,对孔底进行清理,确保无沉渣和杂物。使用起重设备将钢筋笼缓慢放入孔内,避免碰撞孔壁。安装过程中,注意保持钢筋笼的垂直度和位置精度,如有需要,可使用导向装置进行辅助。第四,钢筋笼固定。在钢筋笼顶部设置吊筋或其他固定装置,将其固定在孔口或井口平台上,防止钢筋笼上浮^[4]。

3.4 混凝土灌注与成桩质量控制

第一,混凝土配合比设计。根据设计要求和工程地质条件,设计合适的混凝土配合比。控制水泥、砂、石等原材料的质量和用量,确保混凝土的性能符合要求。第二,混凝土搅拌与运输。采用搅拌设备进行混凝土的搅拌,确保搅拌均匀;控制混凝土的坍落度和和易性,以满足灌注要求;采用合适的运输设备将混凝土及时运至灌注现场。第三,混凝土灌注。在灌注前,对孔底进行二次清孔,确保孔底无沉渣。采用导管法或泵送法进行混凝土的灌注,控制灌注速度和灌注高度,避免断桩和夹层。灌注过程中,及时测量混凝土面的上升高度,确保灌注饱满。

4 质量检测与验收

4.1 成桩质量检测方法

第一,直接法。通过现场原型试验直接检测项目结果的检测方法,主要有桩身完整性检测(钻孔取芯法)

和承载力检测(静载荷试验)。第二,间接法。在现场原型试验基础上,同时基于一些理论假设和工程实践经验并加以综合分析才能最终获得检测项目结果的检测方法,主要包括以下三种方法:第三,低应变法。在桩顶面施加低能量的瞬态或稳态激振,使桩在弹性范围内做弹性振动,并由此产生应力波纵向传播,同时利用波动和振动理论对桩身的完整性做出评价。低应变法是普查基桩的完整性,判定桩身缺陷程度和位置的一种常用方法。

4.2 质量验收标准与程序

第一,确定质量验收标准。根据工程的性质、规模和相关法规要求,制定质量验收标准。明确各项质量指标和验收要求,包括原材料、施工工艺、成品质量等方面。第二,制定质量验收程序。建立质量验收流程,包括自检、互检、专检等环节。明确各个环节的责任人和工作内容,确保验收工作的全面性和准确性。第三,质量检测与记录。在施工过程中,进行质量检测,及时发现和解决问题。记录质量检测结果,包括检测时间、检测人员、检测结果等信息^[5]。

5 结语

本文通过对旋挖钻孔成桩施工技术 in 建筑桩基工程中的运用进行探讨,旨在使相关人员对该技术有更深入的掌握。该技术以其高效、环保、适应性强等特点,为建筑桩基工程提供一种可靠的施工方法。然而,在实际应用中,旋挖钻孔成桩施工技术仍面临一些挑战,如地质条件复杂、施工精度要求高等。因此,在今后的研究和实践中,需不断探索和创新,进一步优化该技术,提高其施工效率和质量。

参考文献:

- [1] 彭祎清.旋挖钻孔成桩施工技术在建筑桩基工程施工中的运用[J].科技创新与生产力,2022(10):106-109.
- [2] 陈早静.建筑桩基施工中旋挖钻孔成桩施工技术应用研究[J].中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术,2022(10):234-236.
- [3] 曹骏峰.建筑桩基工程中旋挖钻孔成桩施工技术[J].中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术,2022(09):167-169.
- [4] 杨煌.试析建筑桩基工程施工中旋挖钻孔成桩施工技术的应用[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2022(05):132-135.
- [5] 李铁.建筑桩基工程中旋挖钻孔成桩施工技术试析[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2022(02):33-36.