

建筑工程冲击成孔灌注桩桩基施工项目质量管理措施

刘 昊

核工业208大队 内蒙古 包头 014000

摘要：本文深入探讨了建筑工程中冲击成孔灌注桩桩基施工的质量管理措施。通过概述桩基施工流程，分析影响施工质量的地质条件、设备材料、施工工艺及人员技术等因素，提出包括施工图纸与方案审查、施工前质量控制、施工过程中质量控制及施工后质量检测等具体管理措施。结合实际案例，验证这些措施的有效性和成功性，为提升桩基施工质量提供了科学依据和实践参考。

关键词：建筑工程；冲击成孔灌注桩；桩基施工；质量管理

引言：在建筑工程领域，冲击成孔灌注桩作为重要的基础施工技术，其质量对于建筑整体稳定性与安全性具有决定性作用。面对复杂地质条件、设备材料性能波动、工艺操作精度要求及人员技能水平的差异，如何确保施工质量成为亟待解决的问题。本文聚焦于这一关键议题，旨在通过深入剖析质量影响因素，提出行之有效的管理措施，为冲击成孔灌注桩的施工提供科学指导和技术支持。

1 冲击成孔灌注桩桩基施工概述

建筑工程冲击成孔灌注桩桩基施工是现代大型基础工程建设中极为重要的一环，它广泛应用于高层建筑、桥梁、港口、水利等工程领域。该施工技术凭借其在复杂地质条件下的优越性能，如有效穿透卵石层、坚硬岩层及漂石层等，成为了确保建筑物稳定性和安全性的关键手段。施工过程中，首先需进行充分的施工准备，包括场地平整、桩位测放、护筒埋设以及泥浆制备等，这些前期工作为后续的高效、精准施工奠定了坚实基础。接着，利用冲击钻机这一核心设备，通过其强大的冲击动能对岩土体进行破碎，逐步成孔。在此过程中，需严格控制钻孔的垂直度、孔径以及泥浆的性能参数，以确保成孔质量。成孔后，需进行清孔作业，以清除孔底沉渣和孔壁附着的泥土，为后续钢筋笼的吊装和混凝土的灌注创造良好条件。钢筋笼作为桩身的主要受力结构，其制作与安装需严格遵循设计图纸和规范要求，确保钢筋焊接质量、笼体直径、保护层厚度等关键参数达标。混凝土灌注是桩基施工的最后一个关键环节，直接关系到桩身的强度和承载力。通常采用水下混凝土灌注工艺，通过导管将混凝土连续不断地注入孔内，并依靠其自重和流动性将孔内泥浆置换出来^[1]。为确保灌注质量，需严格控制混凝土的配合比、搅拌时间、坍落度等性能指标，并保持灌注的连续性和均匀性。建筑工程冲击成

孔灌注桩桩基施工是一个复杂而精细的过程，涉及多个环节和多个学科的知识。通过科学的施工组织、严格的质量控制和先进的技术手段，可以确保桩基施工的质量和安

2 建筑工程冲击成孔灌注桩与其他灌注桩的区别

建筑工程中的冲击成孔灌注桩与其他类型的灌注桩在多个方面存在显著的区别，这些差异主要体现在施工方式、适用范围以及技术优势上。（1）冲击成孔灌注桩采用冲击钻机作为核心设备，通过反复冲击岩土体来破碎岩石并成孔。这种施工方式特别适合在复杂的地质条件下进行，如卵石层、坚硬岩层及漂石层等，展现了其在坚硬地层中卓越的穿透能力和稳定性。相比之下，其他类型的灌注桩如旋挖成孔灌注桩或泥浆护壁钻孔灌注桩，虽然在一般地质条件下也能有效施工，但在面对极端复杂或坚硬的地层时，其施工效率和成孔质量可能受限。（2）冲击成孔灌注桩在成孔过程中，通过泥浆护壁来维持孔壁稳定，减少坍塌风险。这种泥浆循环系统能够有效带走孔内岩屑和泥土，保持孔内清洁，为后续钢筋笼的吊装和混凝土的灌注创造良好的条件。而其他灌注桩虽也采用类似护壁措施，但具体技术和效果可能因施工方法不同而有所差异^[2]。（3）从施工效率和成本控制的角度来看，冲击成孔灌注桩在复杂地质条件下虽然初期设备投入较大，但其强大的成孔能力和对地质条件的广泛适应性，使得总体施工效率和成本控制具有较高的优势。而其他类型的灌注桩在某些特定地质条件下可能需要额外的技术措施或设备投入，从而增加施工成本和周期。

3 建筑工程中冲击成孔灌注桩桩基施工的重要性

在建筑工程中，冲击成孔灌注桩桩基施工占据着举足轻重的地位，其重要性不言而喻。作为建筑物基础结

构的核心部分,桩基的稳固与否直接关系到整个建筑的安全性、稳定性和耐久性。冲击成孔灌注桩因其独特的施工技术和广泛的适应性,在复杂多变的地质条件下展现出卓越的性能,成为现代建筑工程中不可或缺的基础处理方式之一。第一,冲击成孔灌注桩能够有效应对复杂地质环境,如坚硬的岩层、卵石层、漂石层以及软弱土层等,通过强大的冲击动能破碎岩土体,形成稳固的桩孔,为建筑物提供了坚实的承载基础。这一特性尤其适用于高层建筑、桥梁、大型厂房等需要深厚桩基支持的工程项目,确保了建筑物在长期荷载作用下的稳定性和安全性。第二,冲击成孔灌注桩施工过程相对灵活,能够根据工程实际情况调整施工参数,如钻孔直径、深度、泥浆配比等,以达到最佳的成孔效果和灌注质量;该技术还具有较高的自动化和机械化程度,能够显著提高施工效率,缩短工期,降低施工成本。第三,冲击成孔灌注桩还具有较好的抗震性能。在地震等自然灾害发生时,稳固的桩基能够有效吸收和分散地震波的能量,减少建筑物受到的震动和破坏,保护人民群众的生命财产安全。

4 冲击成孔灌注桩桩基施工质量影响因素

4.1 地质条件因素

地质条件是影响冲击成孔灌注桩桩基施工质量的首要因素,其复杂性和不确定性给施工过程带来了巨大挑战。地质条件包括但不限于土层的类型、分布、厚度、力学性质及地下水位等。坚硬岩层、漂石层等复杂地质不仅增加了钻孔的难度,还容易导致钻头磨损加剧、钻孔效率下降;而软弱土层如淤泥质土、粘土等则可能引起孔壁坍塌、缩颈等问题,影响成孔质量;地下水位的变化也会影响泥浆护壁的效果,进而影响成孔的稳定性和安全性^[1]。因此,在施工前,必须进行详细的地质勘察,充分了解工程区域的地质条件,制定相应的施工方案和技术措施。在施工过程中,还需密切关注地质变化,及时调整钻孔参数、泥浆配比等,确保施工质量和安全;加强现场监测和数据分析,及时发现并处理潜在的地质问题,避免其对桩基施工造成不利影响。

4.2 施工设备与材料因素

施工设备和材料的质量与性能对冲击成孔灌注桩桩基施工质量有着直接的影响。施工设备方面,冲击钻机作为核心设备,其功率、稳定性、精确度等都会影响到钻孔的效率和质量。如果设备性能不佳,如钻头磨损严重、钻杆弯曲变形等,都可能导致钻孔偏斜、孔径不规则等问题;泥浆制备系统、钢筋加工设备、混凝土搅拌运输设备等也需保证良好的工作状态,以满足施工要

求。材料方面,钢筋笼的材质、规格、焊接质量以及混凝土的配合比、强度等级等都会对桩基质量产生影响。钢筋笼作为桩身的骨架,其质量直接关系到桩身的承载能力和稳定性;而混凝土作为填充材料,其强度、流动性、和易性等性能指标则直接影响到桩身的密实度和强度;在施工前必须严格检验材料和设备的质量,确保其符合设计要求和相关标准。

4.3 施工工艺控制因素

施工工艺涉及多个方面,包括钻孔顺序、钻孔速度、泥浆性能调整、钢筋笼吊装与定位、混凝土灌注等。在钻孔过程中,需根据地质条件合理选择钻孔顺序和速度,避免对相邻桩孔造成干扰;需实时监测泥浆性能,及时调整其配比和粘度,以维持孔壁稳定。在钢筋笼吊装与定位时,需确保笼体垂直度、主筋与箍筋焊接质量以及保护层厚度符合设计要求。在混凝土灌注过程中,则需控制灌注速度和灌注量,确保混凝土连续、均匀地注入孔内,并避免因灌注速度过快或中途停顿导致的断桩、夹泥等问题。为有效控制施工工艺质量,需制定详细的施工工艺流程和操作规程,加强现场管理和监督;加强施工人员的技术培训和安全教育,提高其操作技能和责任意识。通过严格的施工工艺控制和现场管理,可以确保冲击成孔灌注桩桩基施工质量的稳定和可靠。

4.4 施工人员技术水平因素

施工人员作为施工过程的直接参与者,其技术水平、责任心以及操作习惯等都会对施工质量和安全产生直接影响。技术熟练、经验丰富的施工人员能够准确判断地质情况、合理调整施工工艺参数、及时发现并处理施工中的问题,从而确保施工质量和安全。而技术水平低下的施工人员则可能导致操作失误、质量问题频发甚至安全事故。通过定期的培训和技术交流,可以提高施工人员的专业技能和理论水平;通过严格的考核和奖惩机制,可以激发施工人员的积极性和责任心。此外,还需加强现场管理和监督,及时发现并纠正施工中的不规范行为和不安全因素,确保施工过程的顺利进行和施工质量的稳步提升。

5 冲击成孔灌注桩桩基施工项目质量管理措施

5.1 施工图纸与方案审查

在冲击成孔灌注桩桩基施工项目中,施工图纸与方案的审查是质量管理至关重要的一环,它直接关系到后续施工的顺利进行以及桩基的最终质量。为了确保施工活动的准确性和有效性,项目团队必须严格执行施工图纸与方案的审查程序。第一,施工图纸作为施工活动的直接依据,必须详细、准确地反映设计要求、地质条

件、桩基布置及各项技术参数。项目团队应组织专业技术人员对施工图纸进行逐项审查,确保图纸内容的完整性、合理性和可实施性。审查过程中,需特别注意桩基的定位、孔径、孔深、钢筋笼规格、混凝土强度等级等关键要素,确保其符合设计规范及工程实际情况^[4]。第二,施工方案的审查同样不容忽视。施工方案是指导施工活动的纲领性文件,其合理性和可行性直接影响到施工效率和质量。项目团队应组织施工、技术、安全等多部门联合审查施工方案,重点评估其施工流程、技术措施、安全保障措施以及应对突发事件的预案等内容;结合实际施工条件,如地质情况、水文条件、施工环境等,对施工方案进行优化和调整,确保其既满足设计要求,又符合现场实际情况。第三,在审查过程中,项目团队还应注重与设计单位、监理单位及业主方的沟通与协调,及时解决图纸与方案中存在的疑问和分歧,确保各方对施工图纸与方案的理解和执行保持一致;应建立健全的施工图纸与方案变更管理制度,对于施工过程中因实际情况变化而需进行的图纸与方案变更,必须经过严格的审批程序,确保变更内容的合理性和必要性。

5.2 施工前的质量控制措施

在冲击成孔灌注桩桩基施工项目中,施工前的质量控制措施是奠定整个施工质量基础的关键环节。这些措施不仅涉及对外部条件如地质状况的充分了解,还涵盖了施工方案的科学编制、所需材料与设备的严格检验与管理等多方面内容。地质勘察与分析是施工前质量控制的第一步,其重要性不言而喻;通过对施工现场进行全面、细致的地质勘察,收集和分析相关地质资料,能够充分了解场地内岩土层的类型、分布、物理力学性质以及地下水位等情况。这些详细信息是后续制定科学合理施工方案的重要依据,能够帮助项目团队评估施工难度,预判可能遇到的地质问题,并据此采取相应的预防措施和技术措施,为整个施工过程的质量控制打下坚实的基础。材料与设备的检验与管理也是施工前质量控制的重要组成部分;在施工前,必须对施工所需的各种原材料进行严格的检验和验收,确保其符合相关标准和质量要求。对于不合格的材料,应及时进行清退和处理,严禁其进入施工现场。同时对施工设备进行全面检查和维修,确保其性能良好、运行稳定。通过制定科学合理的材料与设备管理制度,建立规范的出入库登记制度和定期检查保养制度,可以实现对施工材料和设备的有效控制和管理,为施工质量的持续提升提供有力保障。

5.3 施工过程中的质量控制措施

在冲击成孔灌注桩桩基施工项目中,施工过程中的

质量控制是确保最终桩基质量的关键步骤。

5.3.1 成孔质量控制

成孔作为整个桩基施工的基础环节,其质量控制至关重要。首先,必须严格控制孔位偏差,确保钻孔位置准确无误,符合设计要求。通过精确的测量和定位技术,减少人为误差和外界干扰对孔位的影响。其次,孔径和孔深的控制也是关键,需根据设计文件要求,定期检查孔径是否符合规范,孔深是否达到设计标准,防止超钻或少钻现象的发生;为防止孔壁坍塌、缩径等问题,需采取合理的泥浆护壁措施,确保孔壁稳定,并在钻进过程中注意观察地质变化,及时调整泥浆配比和钻进参数。

5.3.2 清孔质量控制

清孔是确保桩孔内无杂物、沉渣的重要步骤。在钻孔完成后,需及时进行清孔作业,通过泥浆循环或射水等方法,将孔底沉渣清除干净。清孔过程中需密切关注沉渣厚度,利用测锤等工具进行检测,确保其符合设计要求。清孔质量的好坏直接影响到后续混凝土灌注的效果和桩基的承载力,因此必须严格控制。

5.3.3 钢筋笼制作与安装质量控制

钢筋笼作为桩基的骨架,其制作与安装质量直接关系到桩基的强度和稳定性。在钢筋笼制作过程中,需按照设计图纸和规范要求,严格控制钢筋的规格、间距和焊接质量,确保钢筋笼的尺寸准确、结构牢固。在安装过程中,需使用专用设备吊装钢筋笼,保证其垂直度和安装位置符合设计要求;加强钢筋笼的保护措施,防止其在运输和安装过程中受损^[5]。

5.3.4 混凝土灌注质量控制

混凝土灌注是桩基施工的最后一道工序,也是形成最终桩体的关键环节。在灌注前,需根据设计要求和现场实际情况,合理设计混凝土配合比,并通过试验验证其性能。在灌注过程中,需严格控制混凝土的坍落度、和易性等指标,确保其满足施工要求;需保持灌注的连续性和充盈度,避免断桩、夹泥等质量问题的发生。灌注过程中需密切观察混凝土面上升情况,及时调整灌注速度和灌注量;另外,还需加强混凝土试块的制作和养护工作,为后期质量检测提供依据。

5.4 施工后的质量检测措施

施工完成后,为了确保冲击成孔灌注桩桩基的质量符合设计要求及工程标准,必须实施严格的质量检测措施。这些措施不仅验证施工成果,还为后续工程提供可靠的数据支持。

5.4.1 桩身完整性检测

为了检测桩身是否存在断裂、夹泥、缩径等缺陷，通常采用低应变法和超声波法进行检测。低应变法通过敲击桩顶并测量桩身产生的应力波传播特性，来判断桩身的完整性和缺陷位置。而超声波法则利用超声波在桩身内的传播速度和衰减特性，进一步分析桩身混凝土的均匀性和密实性。这些检测方法具有高效、准确的特点，能够全面评估桩身的质量状况。

5.4.2 单桩承载力检测

单桩承载力是衡量桩基承载性能的关键参数。为了确保桩基在投入使用后能够安全承载上部结构的荷载，必须进行单桩承载力的检测。常用的检测方法包括静载试验和高应变法。静载试验通过在桩顶施加竖向荷载，模拟实际工况下的受力情况，测量桩身变形和沉降量，从而推算出单桩的极限承载力^[6]。高应变法则是利用重锤或落锤对桩顶进行冲击加载，通过测量桩身和桩周的应变响应，结合波动理论计算得到单桩的承载力。这些方法能够准确评估单桩的承载性能，为工程设计和施工提供重要依据。

6 建筑工程冲击成孔灌注桩桩基施工项目质量管理案例分析

6.1 案例背景介绍

本案例选取的是某大型住宅小区建筑群的基础工程部分，该建筑群由多栋高层住宅楼组成，总建筑面积超过30万平方米。考虑到地基承载力需求高及地下水位波动大等因素，项目决定采用冲击成孔灌注桩作为主要的桩基形式。该项目不仅规模大，而且技术难度高，对施工质量控制提出极高的要求。

6.2 质量管理措施实施情况

在该项目中，为了确保冲击成孔灌注桩的施工质量，项目团队从施工准备、过程控制到后期检测，采取了一系列详尽且严格的质量管理措施。

6.2.1 施工准备阶段：（1）地质勘察：通过钻探取样，详细分析场地地质情况，发现地下存在两层不同的岩层，对成孔难度进行充分预估。（2）施工方案设计：基于地质勘察报告，制定科学合理的施工方案，明确了孔径、孔深、泥浆配比等关键参数。（3）材料与设备检验：对所有进场钢筋、混凝土原材料及成孔设备进行严格检验，确保质量合格，设备性能稳定。

6.2.2 施工过程控制：（1）成孔控制：采用先进的测斜仪监测孔位偏差，确保不超过设计允许范围；实时调整泥浆配比，有效防止孔壁坍塌；严格控制钻进速度，确保孔径和孔深符合设计要求。（2）清孔与钢筋笼安装：清孔后测得孔底沉渣厚度平均值为20mm，远低于

设计要求的50mm；钢筋笼安装采用专用吊具，确保垂直度偏差小于1%，位置准确无误。（3）混凝土灌注：严格控制混凝土配合比，现场进行坍落度测试，确保混凝土质量；采用连续灌注方式，保证灌注过程中无停顿，最终测得充盈系数为1.05，满足设计要求。

6.2.3 施工后质量检测：（1）桩身完整性检测：采用低应变法和超声波法进行检测，共检测桩基300根，其中298根判定为I类桩（完整桩），2根为II类桩（轻微缺陷桩），经处理后满足使用要求。（2）单桩承载力检测：选取具有代表性的桩基进行静载试验和高应变法检测，结果显示所有检测桩基的承载力均超过设计值的95%，平均承载力超出比率为10.3%。

6.3 质量效果评估

通过详实的数据和实际的检测情况，可以对该项目的质量管理效果进行全面评估：从施工准备到过程控制，再到后期检测，项目团队均采取了严格的质量控制措施，确保了每一道工序的质量符合设计要求；桩身完整性检测中，优质桩占比高达99.3%，说明成孔和清孔质量优秀；单桩承载力检测结果远超设计值，体现了混凝土灌注质量的高水平；自建筑群投入使用以来，经过长时间的观测和记录，冲击成孔灌注桩桩基在实际使用过程中表现出极高的稳定性和承载力。建筑群内的高层住宅楼结构稳固，未出现因地基问题导致的沉降、裂缝或其他安全隐患。这充分证明了该项目质量管理措施的有效性和成功性。

具体来说，以下几个方面体现项目质量管理效果的显著优势：（1）地基稳定性：桩基作为建筑的基础，其稳定性直接决定整个建筑的安全。该项目通过严格的质量管理和检测措施，确保桩基的施工质量，从而有效提升地基的稳定性。即使在恶劣天气或地质条件变化的情况下，桩基也能保持良好的工作状态。（2）延长建筑使用寿命：高质量的桩基能够有效分散上部结构传来的荷载，减少对地基的压应力，从而延长建筑的使用寿命。该项目通过严格把控每一个环节，使得桩基的耐久性得到显著提升，为建筑的长期使用提供有力保障^[7]。（3）降低后期维护成本：由于项目质量管理措施到位，桩基在施工过程中就避免可能出现的质量问题，减少后期维修和加固的需求。这不仅提高工程的整体经济效益，还减轻业主的后期维护负担。（4）提升项目形象与信誉：该项目在质量管理方面的卓越表现，不仅赢得业主的高度评价，也为施工单位树立良好的企业形象和信誉。通过科学合理的施工方案设计、详尽的施工过程控制以及严格的后期质量检测措施，项目团队成功打造高质量的

桩基工程,为整个建筑群的稳定性和安全性奠定坚实基础。这一成功案例为类似工程提供宝贵的经验和参考。

结束语

建筑工程冲击成孔灌注桩桩基施工的质量管理,是一项系统性、综合性的工作。通过强化前期的图纸与方案审查,确保施工基础的稳固;在施工过程中,严格把控每个细节,确保每个环节都符合高标准要求;施工结束后,进行全面细致的质量检测,确保桩基性能达标。这一系列管理措施不仅提升了本案例项目的质量水平,也为同类工程提供了可复制的成功模式。展望未来,持续的质量管理创新与实践,将是推动建筑工程行业高质量发展的不竭动力。

参考文献

[1]汪洋,杨知.冲击成孔在河道砂砾石地层桩基施工中

的应用[J].四川建材,2021,47(01):75-76.

[2]顾敏,罗里奥.旋挖成孔灌注桩桩基施工质量控制分析[J].工程技术研究,2021,6(06):86-87.

[3]张骥.浅谈旋挖成孔灌注桩的监理技术分析[J].产业创新研究,2021,(24):100-102.

[4]李峰.浅谈建筑工程旋挖成孔灌注桩施工技术[J].四川建材,2022,48(03):157-158+166.

[5]刘敖然.旋挖成孔扩底灌注桩工程质量分析[J].中国新技术新产品,2022,(05):134-136.

[6]贺凯.建筑工程冲击成孔灌注桩桩基施工项目质量管理措施[J].低碳世界,2019,(21):139-140.

[7]彭志宏.建筑工程冲击成孔灌注桩桩基施工项目质量管理措施[J].四川建材,2019,41(01):219-220.