

长螺旋钻孔灌注桩施工技术及其质量控制要点

马云彪

(朝阳新嘉建设有限公司, 辽宁 朝阳 122000)

摘要 本文全面探讨了长螺旋钻孔灌注桩施工技术及其质量控制的关键要点。文章详细描述了施工流程的各个阶段,包括施工准备、钻机安装调试、桩位测量放样、钻孔步骤、混凝土泵压以及反插钢筋笼成桩等环节。同时,重点分析施工过程中遇到的常见问题,如混凝土管道堵塞、窜孔和桩头空心及其相应的预防和解决措施。此外,文章还强调了施工现场管理的重要性和材料质量的严格控制,以确保整个施工过程的安全、高效和质量符合标准。本文旨在为长螺旋钻孔灌注桩施工提供一个综合性的技术指南,帮助工程师和施工团队有效掌握这一技术的关键细节,确保工程质量和安全。

关键词 长螺旋钻孔灌注桩施工技术; 桩位测量放样; 钻孔; 泵压混凝土; 反插钢筋笼成桩

中图分类号: TU74

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2024)04-0043-03

长螺旋钻孔灌注桩技术在现代土木工程中占有重要地位,特别是在建筑基础工程领域。这项技术以其施工效率高、适用性广和对环境影响小等优点,在多种地质条件下得到广泛应用。然而,为确保施工质量和工程的成功,需要对其施工技术和质量控制进行精细管理。有效的质量控制措施不仅能保障工程的稳定性和安全,还能大大提高施工效率,是实现项目成功的关键。

1 长螺旋钻孔灌注桩施工技术概述

长螺旋钻孔灌注桩技术作为现代土木工程中的一项关键技术,主要用于深基础和重载荷结构的支撑。这种技术通过使用一种特殊的长螺旋钻头,能够在多种土壤条件下高效地钻孔,以便灌注混凝土形成桩基。与传统的打桩方法相比,长螺旋钻孔灌注桩在施工速度、噪声控制和对周围环境的影响方面具有明显优势。在施工过程中,通过精确控制钻孔深度和角度,以及实时监控混凝土的灌注量和质量,这种技术能够确保桩基的均匀性和稳定性。

2 长螺旋钻孔灌注桩施工流程

2.1 施工准备及钻机安装调试

在长螺旋钻孔灌注桩施工的初期阶段,施工准备及钻机的安装调试是至关重要的环节。首先,选择适合的钻机和辅助设备是基础,这取决于工程规模、土壤条件和预定的桩深。在钻机进场前,应对施工现场进行彻底的检查,包括地形评估和地下管线的探测,以防止施工中的意外情况。钻机一旦到达施工现场,

就要立即进行安装和调试。这包括确保钻机平稳安装在坚固的基座上,以防止操作过程中的移位或倾斜。调试过程中要重点检查钻杆和钻头的连接是否牢固,液压系统是否正常,以及所有安全装置是否可靠。此外,钻机的操作员需进行专业培训,确保他们熟悉设备的各项功能和操作程序。在施工准备阶段,还需制定紧急应对措施,以便在遇到不可预见的技术问题时迅速响应^[1]。

2.2 桩位测量放样

桩位的准确测量和放样对于长螺旋钻孔灌注桩的施工质量至关重要。此阶段的工作开始于使用高精度的测量设备,如全站仪或 GPS 定位系统,来精确标定每个桩的位置。测量的准确性直接影响到桩基的布置和最终的结构稳定性。在测量过程中,技术人员必须考虑到地形特征、已有建筑物以及未来结构的负载分布。一旦确定桩位,接下来进行放样,这一过程涉及在地面上标记出每个桩的确切位置。放样时要确保每个标记的位置与设计图纸上的指示严格一致,任何微小的误差都会导致严重的后果。为提高精度,放样工作通常需要由经验丰富的技术人员来执行。此外,放样过程中还应考虑到未来施工过程中出现的任何潜在障碍,以确保施工阶段的顺利进行。

2.3 钻孔步骤及要求

2.3.1 钻机进场

在长螺旋钻孔灌注桩施工的钻孔步骤中,钻机的进场和塔身垂直度的控制是一项关键任务,直接影响着整个工程的质量和安

保其稳固地安装在均匀承压的基座上,以防止在钻孔过程中出现移动或倾斜。随后,施工人员需精确检查并调整钻机塔身的垂直度,确保其满足设计要求。垂直度的精确控制对于确保钻孔的准确性和混凝土灌注的质量至关重要。通常,使用精密的水平仪和经纬仪来测量塔身的垂直度,并实时监测其偏差,确保误差控制在1%以内。这不仅涉及精确的测量技术,还包括对钻机的微调,以确保在各个阶段都能维持高度的精确度。在整个钻孔过程中,技术人员需要不断监控塔身的垂直度,并随时做出调整,以防止由于地面不均或设备振动导致的任何偏差^[2]。

2.3.2 导管铺设

在长螺旋钻孔灌注桩的施工过程中,导管铺设是确保钻孔质量和准确性的关键步骤。导管的主要作用是稳定钻孔壁,防止土壤塌陷,尤其是在松软或含水量高的土壤中。铺设导管前,必须根据土壤类型和桩深选择合适的导管类型和规格。在铺设导管时,首先要确保其垂直度,这通常需要借助精密的测量仪器,如经纬仪或激光水平仪。导管的垂直精确放置对于后续钻孔的准确性至关重要。安装导管时,要注意避免对周围土壤造成过度扰动,尤其是在城市或其他密集建筑区域。此外,导管铺设过程中还需要注意保持其内部清洁,避免杂物或泥浆进入,会影响钻孔的质量。铺设完毕后,进行严格的检查,确保导管的位置、深度和垂直度符合设计要求。通过这些精确的操作和监控,导管铺设可以为后续的钻孔和混凝土灌注提供坚实的基础,保证工程质量。

2.3.3 钻机成孔

钻机成孔是长螺旋钻孔灌注桩施工过程中的核心环节,其质量直接关系到桩基的质量和稳定性。在进行钻孔之前,必须再次确认桩位的准确性和导管的正确安装。钻孔开始时,操作人员需调整钻机,确保其与预定的钻孔轴线精确对齐。钻孔过程中,关键是要控制钻进速度和钻压,这需要根据土壤条件和钻头类型进行适时调整。钻孔时,技术人员需实时监控钻孔的深度和直径,确保它们符合设计规范。此外,还需密切注意钻机的振动和噪声,这些是遇到地下障碍物或异常土层的迹象。在钻孔过程中,钻屑的移除也非常重要,不仅会影响钻进速度,还会影响钻孔的质量。为确保钻孔的顺利进行,需要定期检查钻头的磨损情况,并及时进行更换。钻孔完成后,需对钻孔进行详细检查,包括其直径、深度和垂直度,以及是否有塌孔或杂物堆积等情况。这些细致的监控和调整能确保

钻孔的高质量,为后续的混凝土灌注打下坚实的基础。

2.4 泵压混凝土

在长螺旋钻孔灌注桩的施工过程中,泵压混凝土是一个关键步骤,确保桩的结构完整性和承载能力。当混凝土面在钻头上方1米时,施工人员需要开始提升钻具,这一步骤要求极高的精确度和协调性。提升钻具的速度需控制在每分钟2.5米,同时,混凝土的泵送量也要根据提升速度进行调整,以确保混凝土面始终比钻头高1.5米。这种精确的控制可以防止混凝土在泵送过程中发生分层或泌水现象,确保混凝土的均匀性和质量。在整个泵压过程中,实时监控混凝土的流动性和坍落度是至关重要的,以确保混凝土在桩孔中的均匀分布。此外,还要注意混凝土的温度和固化时间,以避免过早硬化或强度不足^[3]。

2.5 反插钢筋笼成桩

反插钢筋笼是长螺旋钻孔灌注桩施工的另一重要环节,直接影响到桩基的承载能力和耐久性。施工开始前,首先利用小型挖掘机清除桩孔口的泥土,保持孔口的清洁。然后,将钢筋笼悬挂器安装到钢筋笼中,使用吊车将钢筋笼吊起。在吊起钢筋笼的过程中,关键是确保钢筋笼垂直对准桩孔口,以保证钢筋笼在下降过程中的垂直度和中心位置。依靠重力作用,让钢筋笼缓慢、平稳地下落到桩孔中,这一过程中需密切监控钢筋笼的位置和姿态,以防止倾斜或偏移。为确保桩头混凝土的强度,施工人员需保证桩头的超灌高度至少为800毫米。这样做可以保证桩顶部的混凝土具有足够的强度和密实度,从而提高整个桩的结构完整性。

3 长螺旋钻孔灌注桩施工质量控制措施

3.1 质量控制要点

在长螺旋钻孔灌注桩施工中,质量控制是确保工程安全和有效性的关键。首先,地泵的合理安放是保证混凝土顺利输送的前提,地泵的位置应选择在既方便混凝土运输又能保证施工区域顺畅的地点。地泵的稳定性和输送能力直接影响到混凝土的泵送效率和质量,因此,地泵的日常维护和检查不容忽视。其次,加强施工材料管理是保证工程质量的基础。这包括对混凝土、钢筋和其他建筑材料的质量控制,确保所有材料均符合国家标准和工程要求。对材料的储存和保护也应给予足够的重视,以防材料在施工前受到损害。此外,加强施工现场管理对于提高工作效率和保障工人安全同样重要,涉及施工现场的清洁、有序,以及确保所有设备和机械的正常运作。

3.2 常见问题及处理措施

3.2.1 混凝土管道堵塞

在长螺旋钻孔灌注桩施工过程中,混凝土管道堵塞是一种常见的技术问题,由多种因素引起。其中,最常见的原因是混凝土的配比不当或固化时间控制不准确,导致混凝土在管道内迅速硬化。此外,长时间的停机和清洗不当也会增加堵塞的风险。管道堵塞不仅会中断施工进度,还会导致混凝土质量下降,甚至损坏泵送设备。在施工现场,一旦发生管道堵塞,将迅速影响到整个施工的进度和安全。

针对混凝土管道堵塞的问题,首先应采取预防措施,确保混凝土的配比科学合理,特别是水泥和水的比例要准确控制,以防止混凝土过早固化。其次,在泵送混凝土之前和泵送间隙,应定期用水或清洗剂清洗管道,避免混凝土残留和固化。在施工过程中,还需密切监控混凝土的流动性和泵送压力,一旦发现流动性下降或压力异常,应立即停止泵送并检查管道。如果发生堵塞,应立即采取措施清除堵塞物。通常,可以使用专门的清洗球或压缩空气来清除管道中的堵塞物,必要时还可以拆卸管道进行机械清理^[4]。

3.2.2 窜孔

窜孔是长螺旋钻孔灌注桩施工中的一个常见问题,指的是在施工过程中混凝土从预定的桩孔位置流失到其他区域,导致桩体强度和重量下降。这种现象通常发生在土质松软或多孔的地层中,尤其是在含水量较高的土壤中更为常见。窜孔不仅会影响桩基的承载能力,还会导致邻近区域的土壤稳定性下降,增加工程风险。在某些情况下,窜孔会导致混凝土用量增加,从而增加工程成本。由于窜孔的发生会对整个工程的安全性和稳定性造成严重威胁,因此,识别和预防窜孔现象是施工过程中的重要环节。

为防止窜孔现象的发生,首先需要在施工前进行详细的地质勘察,了解土壤的性质和分布,特别是那些存在窜孔风险的区域。在钻孔过程中,应采用适当的技术和设备,如使用适当规格的导管来稳定钻孔壁。此外,调整混凝土的配比以增强其流动性,同时控制适当的灌注速度和压力,也是预防窜孔的重要措施。在混凝土灌注过程中,实时监控混凝土的位置和量,一旦发现窜孔的迹象,应立即采取措施。包括调整灌注的方法,比如减少灌注的速度,或者在问题区域增加额外的加固措施。如果窜孔已经发生,需要采取紧急措施来稳定受影响的区域,包括在附近区域增设辅助支撑或使用特殊材料填充。

3.2.3 桩头空心

桩头空心是指在长螺旋钻孔灌注桩施工过程中,桩顶部混凝土出现空洞或未充分充填的现象。这个问题通常由于混凝土灌注过程中的空气夹带或者混凝土分层引起。桩头空心不仅会减弱桩基的承载能力,还会影响整个桩基的稳定性和耐久性。在某些情况下,桩头空心还会导致桩与上部结构连接不牢,增加结构的安全隐患。由于桩头是承受上部结构荷载的关键部分,因此桩头空心的问题必须得到充分重视。

为预防和解决桩头空心的问题,首先在施工前期应确保混凝土的质量和灌注技术达到要求。使用高质量、适宜的混凝土配比,保证混凝土具有良好的流动性和抗离析性能,从而降低空心发生的风险。在灌注混凝土时,应采取适当的灌注速度和方法,确保混凝土均匀充填并排出桩孔中的空气。此外,使用振捣棒或其他振捣设备可以帮助混凝土更加密实,减少气泡的产生。在灌注完成后,对桩头进行仔细检查,确保混凝土充填完整,没有明显的空洞或分层现象。如果发现桩头空心,应立即采取补救措施,如局部切除后重新灌注混凝土,或者采用注浆等技术来填补空洞^[5]。

4 结语

在长螺旋钻孔灌注桩的施工技术及其质量控制方面,每个步骤的精确执行都至关重要。从地泵的合理布置到精确的桩位测量,再到专业的钻孔操作和混凝土灌注,每个环节都要严格控制,确保施工质量和安全。同时,对常见问题如混凝土管道堵塞、窜孔和桩头空心的有效预防和及时解决,能进一步保障工程的稳定性和耐久性。此外,全面的质量控制措施不仅能提升施工效率,还能保证项目的长期成功。

参考文献:

- [1] 程涛,柳彬彬,吴笛,等.长螺旋钻孔灌注桩在水厂工程中的应用及质量控制[J].工程技术研究,2021,06(06):38-40.
- [2] 倪宁.长螺旋钻孔灌注桩施工质量控制要点[J].建材与装饰,2018(03):45.
- [3] 柳贵涛.浅析长螺旋钻孔压灌桩施工要点及质量控制[J].长春工程学院学报(自然科学版),2017,18(03):29-32.
- [4] 张进.刍议长螺旋钻孔灌注桩的质量控制及施工方法[J].四川水泥,2016(12):201.
- [5] 张正明,王顶堂.长螺旋钻孔压灌混凝土桩施工及质量控制技术[J].山西建筑,2016,42(35):94-96.