

路桥施工中钻孔灌注桩施工工艺分析

朱 雷

湖北省路桥集团有限公司, 湖北 武汉 430000

[摘要]钻孔灌注桩属于地基加固以及基础施工范畴内的一项极为重要的技术手段,在路桥工程当中的运用是十分广泛的。其施工的具体原理是先在地基上钻出孔洞,随后将钢筋笼放下去,接着借助导管系统来灌注水下混凝土,从而形成桩体,以此方式来增强地基的承载能力以及稳定性。文章选取路桥施工当作背景,对钻孔灌注桩的施工工艺以及其中的关键技术展开较为系统的分析,所涉及的内容涵盖了钻孔操作、清孔环节、放置钢筋笼以及水下混凝土的灌注等方面,并且着重针对钻孔出现的偏差情况、钢筋笼的垂直程度、混凝土灌注的质量状况以及孔底沉渣的控制等问题展开深入探讨。此项研究的目的在于能够为工程实践给予一定的参考依据,进而促使施工质量得以提升,施工效率也能够有所提高。

[关键词]钻孔灌注桩; 施工工艺; 路桥施工

DOI: 10.33142/ect.v3i9.17868

中图分类号: TU753

文献标识码: A

Analysis of Drilling and Grouting Pile Construction Technology in Road and Bridge Construction

ZHU Lei

Hubei Road & Bridge Group Co., Ltd., Wuhan, Hubei, 430000, China

Abstract: Drilled pile is an extremely important technical means in the field of foundation reinforcement and construction, and its application in road and bridge engineering is very extensive. The specific principle of its construction is to first drill holes in the foundation, then place the steel cage, and then use a conduit system to pour underwater concrete, thereby forming piles to enhance the bearing capacity and stability of the foundation. The article selects road and bridge construction as the background and conducts a systematic analysis of the construction process and key technologies of bored pile, covering drilling operations, hole cleaning, placement of steel cages, and underwater concrete pouring. It focuses on in-depth discussions on the deviation of drilling, the verticality of steel cages, the quality of concrete pouring, and the control of sediment at the bottom of the hole. The purpose of this study is to provide some reference for engineering practice, thereby promoting the improvement of construction quality and efficiency.

Keywords: bored pile; construction technology; road and bridge construction

引言

随着路桥工程项目规模变得越来越大,桥梁结构也日益趋向复杂化,地基处理技术所具有的重要性便一天比一天更为凸显出来。钻孔灌注桩自身具备适应性较强的特性,同时其承载力也是颇高的,凭借这些优势,它能够在面对软土地基、淤泥层以及高地下水区域等施工难题时,有效地予以应对,进而切实保障桥梁基础的稳定性以及整个工程的安全性。就国内外的情况而言,在施工设备的优化方面、工艺的标准化方面以及关键技术的控制方面,都已经有了较为成熟的相应研究成果。然而即便如此,在实际开展施工活动的过程中,还是存在着诸如钻孔出现偏差、钢筋笼下放操作难度颇大、混凝土灌注的质量不够稳定以及孔底沉渣处理工作做得不够到位等一系列问题。所以说,全面且细致地去分析钻孔灌注桩的施工工艺以及其中的关键技术,对于规范施工流程、提升工程质量以及降低施工风险而言,是有着十分重要的意义的。本文会结合实际施工实践情况,针对工艺流程以及技术要点展开相应的探讨,希望能够给路桥工程的施工活动提供一定的参考借鉴价值。

1 钻孔灌注桩施工工艺概述

钻孔灌注桩是在地基中成孔后灌注混凝土以形成桩体的施工技术,广泛应用于桥梁和基础工程。将加工好的钢筋笼下放至钻孔内,并通过导管系统进行水下混凝土灌注,使混凝土逐渐填充孔内空间,形成桩体。此工艺的优点是适应性强、承载力高等,但需严格控制钻孔垂直度、钢筋笼安装质量及混凝土灌注速度,特别是在复杂地质条件下要做好精细施工,以保证施工质量和桩体的稳定性。

2 钻孔灌注桩施工工艺流程

2.1 钻孔施工工艺

钻孔作为钻孔灌注桩施工的关键环节,其施工质量直接影响桩体的承载能力以及整体的稳定性。在钻孔施工期间,施工单位一般会选用旋挖钻机或者冲击钻机,并且依据土层的具体类型以及孔径的要求来挑选适宜的钻具。在开始钻孔之前,务必要对桩位展开复测,确认钻机中心和设计桩位能够保持一致,如此才能避免由于桩位出现偏差而引发的施工质量问题。在整个钻孔的过程当中,得严格把控钻进的速度以及扭矩,借此来维持孔壁的稳定状态,防范孔壁发生坍塌或者是孔底出现沉渣堆积的情况。与此

在施工的过程中应当持续不断地开展孔径以及孔深的检测工作,运用孔口导向以及钻杆校正等一系列的方法来保障钻孔的垂直度能够符合设计方面的要求。当碰上软土层或者地下水比较丰富的地层的时候,可以通过采取泥浆护壁或者注浆加固等相关措施来维持孔壁的稳定,防止在钻孔施工期间孔壁出现塌陷进而对后续的施工产生影响。整个钻孔施工的流程需要和清孔以及灌注工序紧密地衔接起来,避免长时间将孔口暴露在外致使孔底的沉渣不断增加,而且还要对施工的整个过程做好详尽的记录,从而为质量控制以及验收工作给予相应的依据。钻孔施工不但要求机械操作极为精准,而且还需技术人员依据地质的实际条件及时地去调整钻进的相关参数,以此来达成施工效率与质量之间的有机统一状态。

2.2 清孔工艺

清孔工艺在钻孔灌注桩施工里属于极为关键的一个环节,它所着重达成的主要目标便是要保证孔底不存在沉渣,孔壁维持整洁的状态,进而为后续钢筋笼的下放以及混凝土灌注营造出较为优质的施工环境。在完成钻孔相关操作之后,孔底往往会累积起具有一定厚度的沉渣,要是不及时对这些沉渣加以清理,那么势必会对桩体混凝土的均匀程度以及承载能力产生直接的影响。在开展清孔作业的过程当中,施工人员一般会选用清孔钻头或者依靠泥浆循环排渣的方式,以此来将孔底的沉渣以及松散土层彻底清除干净,并且在此期间还需要持续关注孔底的平整情况,以确保钢筋笼可以顺畅地下放至预先设定的设计标高位置。就水下施工而言,除了上述操作之外,还必须要对泥浆液位予以有效控制,防止出现孔内水位过低或者是过高的状况,以免由此引发孔壁发生塌陷或者给钢筋笼的下放带来诸多困难。在清孔工作完成之后,还需要针对孔底的深度、平整度以及沉渣厚度等各项指标展开细致的测量与准确的记录,务必要确保这些指标都能够符合设计以及施工规范方面所提出的相关要求。清孔工作虽说在施工流程中所占用的时间相对来讲是比较长的,然而其最终的质量却和桩体的整体承载性能以及混凝土灌注的效果有着极为紧密的关联,所以务必得仔细谨慎地去操作,而且要严格按照技术方面的具体要求来切实执行各项操作步骤。

2.3 下钢筋笼工艺

钢筋笼的下放属于钻孔灌注桩施工里的关键环节,其精准安装对桩体的结构性能以及承载能力有着重要影响,在下放钢筋笼之前,要先核对钢筋笼的尺寸、配筋状况以及箍筋间距,确认是否符合设计要求,还要对钢筋笼实施整体绑扎加固,防止在下放期间出现变形的情况。下放的时候,应当运用提升机或者卷扬设备缓缓且均匀地把钢筋笼降至孔底,与此同时借助导向装置维持钢筋笼的垂直状态,防止出现倾斜或者触碰孔壁致使局部受力不均的现象。在水下施工之时,还得留意控制钢筋笼和孔壁之间的间隙,

保证混凝土可以顺畅地流入钢筋笼周边,形成很好的包裹效果。钢筋笼下放完成之后,要对其标高、垂直度以及中心位置展开测量并加以校正,如有必要还需进行局部调整,确保整体位置准确无误。整个下放流程要求操作人员全神贯注,防止钢筋笼下落期间发生碰撞或者扭曲等情况,而且需要对施工记录进行详尽登记,方便后续的混凝土灌注以及桩体验收工作。

2.4 水下混凝土灌注工艺

水下混凝土灌注作为钻孔灌注桩施工环节里技术难度颇高的部分,其施工质量的好坏会直接对桩体的密实程度以及承载能力起到决定性作用。在正式灌注之前,务必要确认混凝土配合比以及坍落度均能够契合设计方面的要求以及水下施工的具体需求,与此还需仔细检查导管还有泵送设备是否处于正常的运转状态。在灌注具体实施的过程中,应当运用导管底升法,也就是把导管伸至孔底位置,然后通过逐步提升导管的方式来保障混凝土能够持续不断地填充到孔内的相应空间当中,从而防止出现混凝土和水发生分层或者离析这类不良状况。灌注的速度得和混凝土泵送的能力以及孔内水量相互协调着去把控,不能太快,否则容易引发孔内出现涌动的情况或者导致孔壁遭到破坏;当然也不能太慢,不然混凝土初凝之后会对施工的效果产生不利影响。在整个施工进程当中,得实时对混凝土灌注的高度以及孔内沉渣的实际情况加以监测,以此来确保混凝土可以和孔底以及钢筋笼紧密地贴合在一起,进而形成密实的桩体。等到灌注工作完成之后,就要马上开展导管拔出的操作流程,并且要针对混凝土表面做出初步的整平处理,如此一来才能确保桩头的标高能够与设计所规定的要求相吻合。这一整套水下灌注的工艺流程,一方面依靠的是各类机械设备,另一方面也离不开施工人员对于混凝土特性以及水下施工环境有着较为充分的认识和了解,只有这样才能够达成高质量桩体的形成目标。

3 钻孔灌注桩施工关键技术要点

3.1 钻孔偏差与垂直度控制

钻孔偏差以及垂直度的把控,乃是确保桩体承载力以及结构均匀性的重要技术环节。在钻孔施工期间,因地质状况较为复杂、钻机自身稳定性受到限制或者操作方面出现失误等情况,钻孔极易产生偏斜或者孔径偏差的现象,这无疑会对钢筋笼的安装以及混凝土灌注的效果带来影响^[1]。要想切实有效地控制钻孔偏差,在施工开始之前应当针对桩位展开精准的测量工作,并且在钻孔作业开展的过程中要运用导向装置以及水平测量仪来实时对钻机的位置加以监控。在钻进的操作流程当中,需要对钻杆的方向以及扭矩做出相应调整,以此保证孔径能够维持在一致的状态,确保钻孔垂直度能够契合设计方面的要求。当碰到软土层、地下水资源丰富又或者地层当中存在杂质的情形时,应当采取诸如泥浆护壁或者是注浆加固这类措施,

以防孔壁出现坍塌的情况。凭借严格的钻孔监控举措以及及时的调整操作,是可以有效削减偏差情况的发生的,进而提升桩体施工的质量以及整个结构的性能表现。

3.2 钢筋笼下放精度控制

钢筋笼的下放精度跟桩体的受力性能以及混凝土包裹效果有着紧密关联。在实际施工过程中,钢筋笼有可能会因为自身所具备的重量比较重、孔壁存在摩擦情况或者操作方面出现失误等问题,进而产生倾斜或者是偏心的情况,如此一来就会使得桩体受力变得不均衡起来^[2]。为了能够对下放精度加以有效控制,就需要保证钢筋笼的绑扎质量处于良好状态,并且在正式下放之前,还要针对其尺寸以及标高展开校核工作。在下放的具体过程当中,要借助卷扬机来进行缓慢的操作,并且通过运用导向支架以及测量工具的方式来让钢筋笼维持垂直的状态,如果有必要的话,还可以适时地开展微调操作。施工人员务必要保持高度的精神集中状态,防止在操作期间出现晃动或者碰撞等状况,从而切实保障钢筋笼能够顺利地抵达设计所指定的位置。精准的下放操作一方面能够确保桩体结构的完整性,另一方面也为水下混凝土灌注提供了相对均匀的包裹空间,进而促使桩体的整体稳定性得以提升。

3.3 混凝土灌注质量控制

混凝土灌注的质量对于桩体的密实性以及承载力而言,称得上是极为关键的因素所在。在实施水下灌注作业的时候,混凝土很可能会出现诸如离析、蜂窝麻面亦或是导管堵塞等诸多问题,这些问题一旦出现,便会给桩体的整体性能带来不利的影响。要切实保障灌注的质量,那就需要对混凝土的配合比予以合理的去设计,务必要让其坍落度处于适宜的状态,同时还要确保其在水下的抗离析性能是良好的^[3]。与此在灌注的整个过程当中,应当采用导管底升法来操作,以此来维持灌注的连续性,进而防止孔内出现涌动的情况以及空洞的产生。施工人员得时刻对灌注的高度以及混凝土的流动状况加以监控,而且要及时地去调整灌注的速度以及导管的位置,从而保证混凝土能够均匀地填充到孔内的空间当中。等到灌注完成之后,还需要开展初步的检查工作并做好相应的记录,以便为后续的桩体验收事宜提供可供参考的依据。严格且细致地把控灌注的质量,是能够在很大程度上提升桩体的密实程度以及承载性能的,同时也可有效地降低后期出现结构方面问题的风险。

3.4 清孔及孔底沉渣控制

孔底沉渣以及清孔质量这两方面的情况,会对桩体底

部混凝土与地基相互结合的效果产生直接的影响。在完成钻孔作业之后,孔底常常会留存有松散土层以及沉渣,要是没有将这些清理得干干净净,那么就极有可能致使桩体出现局部受力不够充分的现象,并且还会引发混凝土脱空的情况。在整个施工进程当中,应当运用循环排渣的方式,或者使用清孔钻头,又或者是采取泥浆抽排等办法,来彻底把沉渣清除掉,与此同时还要维持孔底处于平整的状态,以此来确保钢筋笼能够顺利地进行下放操作。等到清孔工作全部结束之后,需要针对孔底的深度、沉渣的厚度以及孔底的平整度这几项内容展开测量并做好相应的记录工作,务必要确认其能够满足设计方面所提出的要求。高质量的清孔操作,一方面可以提升桩体底部的密实程度,另一方面还能为桩体的承载力给予可靠的保障,这无疑是在整个钻孔灌注桩施工过程中极为重要的一环,对于保证其整体施工质量有着关键的作用。

4 结语

钻孔灌注桩在现代路桥施工里是常用的一种深基桩施工技术,它的施工工艺相当复杂,并且各个环节之间紧密关联。对钻孔环节、清孔步骤、下放钢筋笼以及水下混凝土灌注等流程展开系统分析,便能清楚地了解各个环节的具体操作要求和技术要点所在。而且,像钻孔出现的偏差、钢筋笼下放时的精度把控、混凝土灌注的质量状况以及孔底沉渣的控制等方面的关键技术要是能有效加以管理,那么这便是确保桩体具备足够的承载力以及结构保持稳定关键所在。在施工进程当中,严格按照工艺的要求来操作,做到细致入微,同时要实时开展监测工作并且认真做好施工方面的各项记录,如此一来就能大幅提升施工的质量,同时也可降低施工所面临的风险。往后的日子,随着施工设备朝着智能化方向发展以及施工工艺不断得到优化,钻孔灌注桩施工的效率以及安全性都将会进一步提升,进而为路桥工程实现高质量的建设给予强有力的保障。

【参考文献】

- [1]许浩鹏.路桥施工中钻孔灌注桩施工工艺分析[J].散装水泥,2024(6):119-121.
- [2]孙加宾.路桥施工中钻孔灌注桩技术分析[J].智能城市,2020,6(10):232-233.
- [3]肖伊豆.路桥施工中钻孔灌注桩施工技术的应用分析[J].运输经理世界,2021(26):136-138.

作者简介:朱雷(1981—),土木工程专业,本科,在湖北省路桥集团有限公司任职。