

钻孔灌注桩施工技术在公路桥梁施工中的应用

郭海岗

靖江市交通工程有限公司, 江苏 靖江 214500

[摘要]随着科技的进步,公路桥梁也迎来了新的科技特点,新的钻孔灌注桩技术加入了桥梁施工,并且再桥梁工程中被大面积推广。可是,因为这种技术实际操作起来比较困难,操作起来极其需要技术,这就可能对工程本身的质量造成影响,所以在现场操作的时候操作人员必须要十分的小心,不能出现坍塌、管子卡住、浇筑桩断裂的情况,以上这些情况的发生会极大的影响到桩对于质量的忍受能力。基于此,文中把钻孔灌注桩技术在公路桥梁施工中的作用为研究方向,以该技术所具有的特点来分析在实际施工中的应用空间。

[关键词]公路桥梁; 钻孔灌注桩; 施工技术

DOI: 10.33142/sca.v5i7.7871

中图分类号: U415.12

文献标识码: A

Application of Bored Pile Construction Technology in Highway Bridge Construction

GUO Haigang

Jingjiang Traffic Engineering Co., Ltd., Jingjiang, Jiangsu, 214500, China

Abstract: With the progress of science and technology, the highway bridge has also ushered in a new technological turning point. The new bored pile technology has been added to the bridge construction, and has been widely promoted in bridge engineering. However, because this technology is difficult to operate in practice and needs technology extremely, which may have an impact on the quality of the project itself. Therefore, operators must be very careful when operating on site to avoid collapse, pipe jamming, and cast pile fracture. The occurrence of these conditions will greatly affect the pile's tolerance for quality. Based on this, the paper takes the role of bored pile technology in highway bridge construction as the research direction, and analyzes the application space in actual construction according to the characteristics of this technology.

Keywords: highway and bridge; bored cast-in-place pile; construction technology

引言

这几年中国经济不断发展,人口越来越向大城市聚集随之而来的是桥梁建筑速度的加快,基于此情况,桥梁所需要承担的重量需求不断增加,这就会给桥梁施工的难度造成影响,所以桥梁建造的技术就需要不断更新。钻孔灌注桩技术是桥梁建筑技术的重要组成部分,钻孔灌注桩技术可以极大的加大桥梁的重量承受能力。在目前的阶段,因为人们越发的注意到了基础工程的重要性,桥梁工程作为基础工程也越大的受到人们的关注,为了在质量和成本得到保证的基础上完成基础结构施工的要求,必须增强基础施工技术的水平。

1 钻孔灌注桩技术的特征

钻孔灌注在实际操作的时候由两部分组成。其一是钻孔,钻孔在操作的时候是需要特殊的机器或者让专业的施工人员在地基上面直接钻孔。其二为灌注,需要注意的是,灌注操作一定实在前面提到的钻孔操作结束之后,再把钢筋笼运送到孔的里面,然后再进行混凝土的灌注。需要注意的是不同的护壁所需要的钻孔灌注的操作也是不一样的,在施工中通常把护壁分为两类,一类是泥浆护壁另一类是全套管,在这二者之中泥浆护壁更受施工队的青睐,

在施工之前要先清理现场并造出泥浆护壁与护筒,安装并且稳定钻机,等这一系列的工作完成之后再吧钢筋笼运送到钻好的孔中,最后浇筑混凝土,待混凝土浇筑完成之后把护筒移除并看看是否有质量问题出现。在进行全套施工的时候是不需要泥浆的,具体操作和泥浆护壁的操作大致相同,只是最后拔出护筒,并进行质量检查。全套管施工无需制备泥浆,其他步骤相同,在压入套管时必须依照挖掘刚开始时五厘米左右竖直确定压入套管的竖直高度,在实际操作的时候为了精确可以利用水准仪或是其他工具来对竖直度进行检查。^[1]

2 钻孔灌注桩技术在桥梁工程方面发挥的作用

2.1 工程概况

在此,以一段常见的公路桥梁作为样本,这个桥梁的整体宽度是三十一米,在城市中的地位是次要的干路,本文以某公路桥梁为案例,该桥梁设计宽度为31m,属于城市次干路,桥梁分为两个15.5米宽的单面板,分别位于右侧和左侧。横截面包括人行道、坡道、滑行道和安全带。上部由钢筋混凝土混合梁组成。桥的西段有一个简单的钢梁结构和钢筋混凝土板,以及分布在13个小柱子上的整体式桥墩。东区有一个预制预应力混凝土空心板,下部有

一个重力桥台。

2.2 施工技术

2.2.1 施工前要做的工作

为了让钻孔灌注的效果更加明显,施工人员在动工之前就要做好准备。

第一,对现场的环境进行调查。利用全面调查现场环境之后可以据此画出设计图,再综合施工所需要的图纸、现场施工环境的调查结果以及在施工开始之前就事先确定好的施工计划、所需要注意的点。并同一时间根据以往的经验来确定如果在施工过程中发生了紧急情况该如何进行处理,并对施工人员进行技术上的指导,保证施工过程中不出现问题。^[2]参照现场调查的结果和桥梁项目建设过程,该项目使用钻孔和钻孔桩基础施工技术评估拟建项目的施工计划。评估主要涉及承重层的选择、桩的种类和施工工艺的选用。

第二,确保施工过程中所使用的原材料质量不出问题。钻孔灌注桩对材料的需求比较高,施工人员应该认真挑选施工所需要的材料,确保在材料方面不出质量问题。

第三,在实际施工的时候保修确保桩位的差值在计划允许的范围之内。在钻机到来以前施工人员必须对护筒所在的地点进行校验看高度是否合格,钻机安装之后,施工人员再对水平和稳固与否开展仔细的查验,其中铅垂线是重点查验对象,施工人员必须每隔一段时间就对施工进出的泥浆进行抽样调查,依据检查之后的结果对项目进行一些略微的调整。在这个流程中,施工单位必须安排人每隔一段时间对不同的指标进行记录,施工过程中需要保证桩位偏差符合要求。

2.2.2 放置钢护筒

钻孔在工程流程中的位置比较靠后,它在进行之前必须先放置护筒,护筒的主要作用就是可以保障钻出来的孔垂直度满足工程要求,有助于地表上的水进入钻好的孔中。

在放置护筒的时候,施工人员要确保两条线即护筒的中心线和桩孔中间线在同一水平面上,工程所能允许的桩孔中心误差只有五十毫米。在放置钢护筒的时候,必须仔细检查钢护筒是否高于地面零点三厘米。

2.2.3 泥浆护壁

钻孔桩内可能要用到泥浆护壁。在现场施工的时候对泥浆的浓度要求相当高。施工现场的土壤质量会降低泥浆浓度。如果泥浆浓度达不到施工所需要的浓度,那么钻孔灌注桩技术的开展会受到阻碍,所以,在准备泥浆的时候就必须先把泥土碎成渣,在把这些黏土放进护筒里面,之后再使用冲击锥对混凝土冲击,这样可以确保冲击过后的泥浆浓度达到施工的标准。

2.2.4 钻孔施工

在对钻孔施工之前,施工人员需要测量在哪里放桩最合适,使用十字线定点的方法探求护筒放置的最佳位置,之后再确认一边桩的位置,进而放置钢护筒。放置完成之

后定位钻机,这时候需要特别注意底部是否牢固,并调整钻头的竖直位置,以上全部完工之后才可以让钻头开始工作。^[3]在这段时间内,施工人员要借助物联网技术和人工观察两种方法混合使用来确保桩成孔垂直度不发生偏差,并依据现场地面的情况适时的调节钻头速度,假如钻头遇到的土质从硬转变为软操作人员就压提高钻头的速度,反之亦然。

2.2.5 钢筋笼施工

在制造钢筋笼的时候,本项目使用钢筋箍成型法生产钢筋笼,在主杆内部放置钢筋箍,标记主杆的正确位置,使用两面焊接主杆,长度大于10D。钢筋框架根据图纸中的型号和位置标记要求放置,以保证钢筋笼的制造符合设计以及工程标准。为了不损坏钢筋笼,有必要分别在外部和顶部安装垫子和吊环。生产完成后,对其直径、间距、垂直度和其他参数进行审查,以满足设计要求。

2.2.6 清理孔的技术

当钻孔灌注桩在施工的时候,孔的清理是必不可少的,清理结果会影响灌注桩最终的效果。目前钻头钻出来的孔的清理方式主要有三种:正循环、泵吸反循环和气孔反循环。根据土木工程整体对桩基技术的规定,钻出来的孔下面的渣滓必须符合许多标准比如端承桩的厚度不大于50毫米,摩擦桩的厚度不大于100毫米等。为此,施工人员想要控制沉降下来的渣滓就必须对不同种类的渣滓使用不同的清理方法。见表1,对于本文提到的桥梁而言,后续旋挖灌注桩的最佳的清理方法。

表1 比较三种清孔方式

项目	正循环	泵吸反循环	气举反循环
效率	小	普通	大
质量	小	大	大
成本	小	普通	大
安全	大	大	普通
适用性	首次清孔	孔深低于30m	孔深超过30m

想要知道目前沉渣的情况,可以使用声波、铅锤、测量沉渣的电阻等等方式。因为直接检测沉渣的机器价格十分昂贵,施工单位为了削减花费通常会采用侧绳法来测量沉渣的厚度,但是这种方法测出来的和实际的差别比较大。所以,技术人员在这个时候就会采用侧绳和测针测量法来减少误差。

在对混凝土进行灌注的时候施工人员大多采用导管法和泵压法,导管法就是依照混凝土的浇筑完成情况而逐渐的拆掉导管,这种方法非常的简单且方便,值得一提的是,为了保证最终的完工质量,混凝土的浇灌量以及导管放置的深度都有明确的规定。

使用导管法开展混凝土的灌注的时候,第一批混凝土灌注量会和最终的结果有着密不可分的联系。在预估灌注混凝土的量时必须考虑到孔底沉渣厚度、泥浆的浓度等因

素。因为第一次进行灌输的时候通常会灌输很多，所以钢筋笼的位置会因为灌输的推进而上升，为了放置这一情况发生施工人员在灌输之前就要稳定好钢筋笼的位置。水下的混凝土进行灌输的时候必须接连不断，不能灌输一下就停下来，如果想要知道混凝土到底浇灌了多深就可以采用测绳法来进行测量，与此同时渐渐的撤掉导管，这个举措可以确保导管的放置深度满足国家规定的标准。在之后的混凝土灌输操作中必须及时的记录混凝土灌注量，参照估计的和灌注深度拉高导管的位置，如果不连续灌输就使用串点导管的方法来把导管的位置拉高大概 30 厘米，施工人员必须无时无刻不盯紧孔口的反浆程度。

如果施工中导管没有产生乱动的情况，导管停留的时间太长，影响混凝土渗透，增强摩擦力。假如导管停留的时间太久还会造成泥浆中的水分跟着混凝土渗入到孔里面，后续极有可能出现桩断裂的情况发生。施工人员可以窜动导管借此来增强混凝土的流动性，让桩身和附近的地表可以混合在一起，此举可以有效增强桩附近的摩擦阻力，还能让混凝土和钢筋笼结合的更加紧密，增强单桩的承受能力。

2.2.7 基坑支护

针对不同的支护施工人员应该选择不同的施工方式，在确定具体的方法的时候必须考虑符合工程施工地点周围环境以及成本等等因素，本文所选择的桥梁因为工程规定完成时间比较短，周边环境对工程也不友好，所以最终使用了钢板桩支护的方法。

本文所选择的桥梁项目基坑支护在设计的时候，使用装承台作为基底，涵管将河水引入，在筑岛的底部标高的地方就是原来的河道标高的地方，下面是原来的状态人工素填土以及粉质黏土挖掘一直到条形状的承台底部的 4.5 米的样子，使用的钢板桩大概长 9 米的样子，并使用垂直支护。在动工之前必须校验拉森 IIV 型钢板桩的材料质量，如果发现不符合规定的地方就要第一时间修正其中的问题。钢板桩搭设使用单独打入法，从基坑的一侧按照既定的计划开展搭设，这个方法施工的效率比较高，不需要搭建另外的支架，规定的完工时间短，假如施工的时候对操作过程监管不严格就容易发生问题，且问题比较难被解决，最终导致回炉重造。打桩之前必须对基坑基底中的管线开展验收，假如是管线科研搭设钢板桩，将桩打入的时候必须提前搭建 1~2 块钢板桩，这是一个标准，可以保证精度和精度，再依据流动施工的需求，铺设钢板桩，把 1m 作为进入距离的最佳距离，利用经纬仪对钢板桩进行检查、操控。保证工程的质量。基坑周边使用黏土土围堰和钢板桩起到止水作用，排水责使用污水泵。集水坑大约 0.5m 深，见图 1。

本文借鉴的桥梁项目的槽使用的是分层开挖的方式，全部加在一起是九个。使用设备对第一层开展土壤开

挖，在挖掘的时候必须确保四个层面放坡的系统起码为 1:1，垂直层面起码达到五十厘米。使用设备和施工人员亲自下场工作两种方法混合的方法对第二层的土方进行处理。

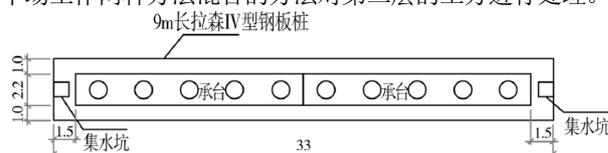


图 1 集水坑的情况

3 提高钻孔灌注桩建造质量的管控举措

3.1 灌注成孔的质量

由于灌注施工是人为来操作，有失误发生就在所难免，为了减少施工人员的失误提高成孔的质量就有必要在实际操作的时候对施工人员进行技术上的指导，增强施工人员的技术熟练度，这可以保证施工的顺利开展。

在成孔操作的过程中，要想保证桩孔的垂直度一开始必须找好点，假如不符合需求就会会对后面将要开展的流程造成影响。在点找到之后，为了放置桩孔歪，就需要时时刻刻检查钻头的方向，并且还要对钻机的等等部位开展测量，保证垂直度达到工程的标准。^[4]

在放置好护筒之后施工人员就可以使用 GPS 等软件对顶面的情况做检查，让它的中心线偏离不超过五厘米，与从同时为了确保最终的质量操作人员必须时刻把握钻头的深度。

实际施工的时候，施工人员对泥浆的浓度常常呈现漠不关心的态度，但是泥浆的质量和成孔阶段最终的质量密切相关，想要提高泥浆的质量就需要在施工单位依照当地的土壤情况选择合适的配比，严格把控泥浆的浓度。在钻头刚探出泥浆的时候倒入泥浆，还必须小心泥浆液面的高度，不要让钻出来的孔坍塌。

假如钻头的速度太快那么就很有可能造成坍塌等现象出现，为了防止这些现象出现就需要让钻头的速度保持在一定的范围之内，根据不同的土质情况时刻对钻头的速度进行调整，这样可以防止钻出来的孔因为钻头的原因而坍塌。

3.2 最终成桩质量

3.2.1 钢筋笼控制

制作钢筋笼的时候，要注意把控钢筋笼的大小、主筋之间的间距、螺旋筋之间的距离等，刚进来的保护层固定在主筋上，每个 2m 放置一个，避免孔壁被影响到。钢筋笼吊装必须和空位对齐，垂直度必须处在合适的范围之内，渐渐下落安装，防止形状发生改变。想要减少浮力以及摩擦力就必须控制泥浆和混凝土技术指标，与此同时，还必须减缓混凝土灌输的速度，防止钢筋笼向上移动。

3.2.2 控制混凝土灌注

混凝土在进行灌输的时候，必须依照配比进行工作，把混凝土搅拌均匀，降低材料运输成本，在搅拌的时候要额外关注离析、沁水等情况的发生。灌输之前，必须管理

好导管最下面和孔底之间的距离，让距离卡在 300 ~ 500 毫米的范围之内。灌注时，要决定好施工所需要的时间以及大致进行到了那里。

4 结束语

总的来说，公路桥梁项目在实际施工的时候，钻孔灌注桩施工技术得到越来越大的重视并在项目施工时大放异彩，但美中不足的是该技术在实际使用的时候也有着一些问题，施工人员必须视现场的情况对该技术进行略微的调整。基于此，有关部门必须花费更多的精力在研究钻孔灌注桩施工上面，充分挖掘该技术的潜力。所以，施工人员在实际施工的时候必须依据施工方案把控好施工质量，防止安全问题出现，每隔一段时间检查施工机器，加强施

工人员培训，提高公路桥梁整体的质量。

【参考文献】

- [1]吴兴华. 公路桥梁施工中钻孔灌注桩施工技术[J]. 交通世界, 2022(18): 44-46.
- [2]陈清艺. 钻孔灌注桩施工技术在公路桥梁施工中的应用[J]. 江西建材, 2022(3): 168-169.
- [3]王传梅. 公路桥梁工程中钻孔灌注桩施工技术应用[J]. 运输经理世界, 2022(1): 98-100.
- [4]曾福坤. 钻孔灌注桩施工技术在城市道路工程中的应用[J]. 江西建材, 2021(9): 224-226.

作者简介：郭海岗（1978.7-）男，江苏靖江人，汉族，本科学历，工程师，从公路桥梁施工工作。