

# 关于公路桥梁施工中钻孔灌注桩施工技术的应用分析

陈洪利

济南先行公路工程有限责任公司 山东 济南 250000

**摘要:**公路桥梁是我国重要的工程项目,是实现道路、桥梁两侧居民交通运输、经济往来的重要枢纽,为进一步提升公路桥梁工程的施工质量,越来越多的施工队伍将操作简便、适应性强、安全性高的钻孔灌注桩用于其实际施工作业中。公路桥梁工程施工过程中,钻孔灌注桩施工技术应用范围逐渐扩大,其在实际应用时也存在不足,需要结合工程情况进一步优化完善。对此,相关部门需要加大力度研究钻孔灌注桩施工技术,将其价值充分发挥出来。而该技术在实际应用时,需要根据施工方案和工程特征控制好施工质量,尽量避免发生施工事故,按照施工技术要求进行施工,控制好施工材料,定期检查保养施工设备,加强施工人员培训,提高钻孔灌注桩施工操作水平,建设高质量工程,提高公路桥梁施工水平。

**关键词:**公路桥梁施工;钻孔灌注桩;施工技术;应用分析

## 引言

钻孔灌注桩是公路桥梁中的常见结构,兼具承载力强、抗震性好等特点,但施工期间的干扰因素较多,施工内容丰富,对施工人员的技术水平提出了较高的要求。钻孔灌注桩的合理设置对于提高桥梁的整体质量有积极的意义。通过对钻孔灌注桩成孔、灌注成桩的质量控制,项目钻孔灌注桩成孔、钢筋笼一次验收合格率均得到了较大的提高,钻孔灌注桩质量也得到了有效的提升。在钻孔灌注桩施工过程中,把握质量控制关键点,减少钻孔灌注桩质量缺陷、问题的发生,可避免不必要的经济损失<sup>[1]</sup>。在全面规划、科学施工之下,有效将钻孔灌注桩建设成型,使施工安全、施工质量等方面均达到要求,所提的钻孔灌注桩技术具有参考价值。

## 1 钻孔灌注桩技术特点

钻孔灌注中施工包括钻孔和灌注两部分。钻孔施工需要借助专业设备或采用人工挖掘在地基中钻孔。灌注施工需要在清理完钻孔后将钢筋笼放置在内部,最后灌注混凝土成桩。护壁形式不同,钻孔灌注成施工方式也不同,可以分为泥浆护壁和全套管两种,其中泥浆护壁应用比较广泛,施工时先要平整场地,并制备护壁泥浆、埋设护筒,安装并固定钻机,完成后进行钻孔和清孔作业,之后下放钢筋笼,灌注混凝土,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,在压入套管时需要按照挖掘初始时5~6m垂直度控制压入套管垂直度,在此过程中可以使用水准仪和铅锤随时校核<sup>[2]</sup>。钻孔灌注桩适应能力强,气候等因素并不会对其产生影响,施工效率高可以改善施工现场土壤结构。钻孔灌注桩技术特点比较明显,具体包括:施

工噪声和振动影响小;现场灌注成桩时,施工人员可以按照实际情况来调节桩径,相对预制桩所得桩体直径更大;可以适应不同地基环境,性能比较好<sup>[3]</sup>。

## 2 公路桥梁施工中钻孔灌注桩施工技术的应用

### 2.1 施工准备

在所有工程项目的施工中,做好前期的施工准备工作是保证工程顺利开展、按时竣工的重要前提,而在对公路桥梁工程进行钻孔灌注桩施工前,需要做好的准备工作主要包括地质水文勘察、工料机相关准备等。地质水文勘察是保证施工方案合理的重要基础,在设计施工图纸前,要对施工区域的土质、气候、水文环境进行实地勘察,并结合勘察结果设计施工方案,才可实现对施工材料的合理选择。钻机是钻孔灌注桩的主要施工设备,但其应用条件由于公路桥梁工程所处施工区域的地形、地质条件不同而存在明显差异<sup>[4]</sup>。公路及桥梁均为线性构造物,是连接各地车辆行驶、经济往来的重要设施,但部分项目所处的地形险峻,地质松软,因此,需根据不同钻机的应用条件进行合理选择,同时为保证项目施工质量,在选购原材料时也应注意选择安全性及质量更高的供应商品。

### 2.2 钢护筒的制作与安装

壁厚20mm,长度和直径视现场软弱土层的特性、桩径而定,长度约为3m,直径比桩径略大30cm,遇水塘时,适当增加埋置深度,以保证钢护筒的稳定性。钢护筒制作成型后,用吊车吊装的方法将其置于指定位置,其中,护筒中心竖直线与桩基中心线垂直重合,吊车吊装过程中人工辅助,维持钢护筒姿态的合理性。在确认钢护筒埋设到位后,向其四周分层回填粘土并进行夯

实,以保证钢护筒的稳定性。而后安排检测,倾斜度偏差不得超过1%,钢护筒中心与桩位中心偏差不得超过50mm。

### 2.3 钻孔

钻孔施工前,需要测放桩位点,采用十字线方式确定护筒位置,之后复核桩位点,进而埋设钢护筒。埋设完成后定位钻机,注意保证底部牢固,并校准钻头垂度,全部符合要求后开始钻孔施工。在此期间,利用电子控制和人工观察结合方法控制好桩成孔垂直度,并根据地质情况调控钻进速度,如果地层从硬变软责科研提高一些钻进速度,如果地层从软变硬责科研放缓钻进速度,如果遇到了砂层则需要增加泥浆比例及其黏度,并采用慢转速慢钻进方式。

### 2.4 泥浆制备

桥梁工程桩基工程项目所用泥浆在施工现场制备。泥浆制备池根据钻孔灌注桩的位置在现场进行选址和挖掘。每个成套的泥浆池必须包含循环和沉淀两个池子,每个池子的面积为4m×4m,深2m,池子应当用钢管和铁网进行防护。泥浆主要由塑性指数较高的黏土或膨润土制作,在搅拌形成泥浆的过程中以黏土为主材料时必须使用搅拌机搅拌成型,使用膨润土作为主材料时应当使用泥浆搅拌机进行搅拌。钻孔灌注桩中的泥浆一般由水、膨润土及其他添加剂制成,可用于润滑钻具、悬浮钻渣、形成一定静水压力而避免坍孔。泥浆配比及方法应通过相关试验确定。成孔过程中,应加强对孔内泥浆指标的检测,一般所制备的泥浆稠度应当视钻孔方法、地层情况等机动调整。

### 2.5 清孔

钻孔质量可对整个钻孔灌注桩的施工质量造成直接影响。钻孔时,除了对钻具进行合理选择外,还应注意钻进速度,在充分考虑桩基孔周围地质条件的基础上,保证适当的钻进速度,同时在钻孔过程中,钻机也应当始终保持垂直。相比泵吸反循环、气举反循环清孔工艺,正循环清孔工艺成本较低。加上旋挖桩清孔并非一次完成,需进行二次清孔,且第一次清孔对于沉渣厚度没有太多要求。钻孔完成后,将孔内的泥浆沉淀物等进行有效清理,为后续的安全、顺利施工奠定重要基础,结合泥浆黏度、含砂率等指标清孔,不能以加深孔深的方式取代清孔。

### 2.6 钢筋笼放置

一般来说,钢筋笼要以预制装配式方法制作出来的。换句话说,先做好钢筋笼。在钢筋笼的制造过程中,必须进行一定的全面体检,主要包含工艺流程、原材料与标准等。保证钢筋笼的制造质量和关键技术品

质。现场检测结束,还应当核查主要参数是否满足设计规范,以防操作过程中发生偏差。钢筋笼制做结束后,拼装当场用起重机,安装工人应依据当场状况挑选起吊方法。关键有一点或二点悬架方法。钢筋笼应规范摆放,以防变形。钢筋笼成形后,依据实地状况挑选起重机组装,选择合适的起吊点部位,规范使用一两点起吊方式。下降时,速率匀称。假如有障碍,必须立刻解决。不能强制下发,以防钢筋笼变形。当场施工工作人员应依据状况做好钢筋笼的下发工作中,充分运用钢筋笼的功效,高品质基础打桩。

### 2.7 混凝土灌注施工

混凝土灌注施工多使用导管法和泵压法,前者是在混凝土浇筑过程中随着浇筑变化而逐节拆除导管,简单便捷,其在灌注施工时为保证成桩质量需要控制好灌注量、导管设计连接以及埋深等工作。采用导管法进行混凝土灌注施工时,首批混凝土灌注量影响着成桩质量。在计算灌注量时需注意孔底沉渣厚度、导管与孔底距离、埋置深度以及泥浆比重等因素。由于第一次的灌注量大,因此钢筋笼会随着灌注不断上浮,为避免这一现象灌注前需要加固钢筋笼。水下混凝土灌注施工需要连续灌注,避免中途停工,为了解灌注深度需要使用测绳法确定深度,适当提高并逐级拆卸导管,以保证导管理深符合要求。在后续混凝土灌注过程中需要实时测量混凝土灌注量,按照计算和灌注深度提升导管,若是非连续灌注可以采用串点导管法提高导管大约30cm,时刻注意孔口是否返浆。加速灌注水下混凝土,每根桩灌注时间控制在8h范围内,有效避免孔底沉渣渣和塌孔现象出现<sup>[5]</sup>。若是施工过程中导管未出现窜动现象会使导管过长时间,阻碍混凝土流动,加大摩擦力。若是导管过长时间留置还会导致泥浆中的水分跟随惯性流入到孔内,导致导管中留置了大量粗骨料,进而出现断桩现象。通过窜动导管增加混凝土流动性,使桩身和周边地层能够有效结合,密切提高桩周摩擦阻力,并使混凝土与钢筋笼握裹力增加,进而增强单桩承载力。但是在施工过程中需要注意国际路关注保证连续性。而从搅拌混凝土开始直到浇筑完成需要控制在15h内,夏季则要在1小时内完成浇筑。而随着孔内浇筑的混凝土增加,导管也需要加快拆除速度,整个过程不超过15min<sup>[6]</sup>。

### 3 公路桥梁施工中钻孔灌注桩施工质量控制措施

#### 3.1 做好整个过程技术管理提前准备。

在前期准备阶段,要确定钻孔灌注桩技术管理的基准点,把握技术管理的全流程,为下一步施工保驾护航。技术管理覆盖面广,施工关键技术普遍。依据钻孔

灌注桩环节不一样，必须选用对应的施工技术性。做好详尽的技术管理提前准备，为全部工程项目的成功开展给予最科学合理的施工计划方案，配置比较好的施工原材料及设备。施工前，应依据工程项目具体情况和技术管理的可行性分析，不断明确技术规范。在技术管理早期，全面分析施工因素，保证技术管理具体内容切实落实。保证各施工因素合乎钻孔灌注桩施工规定，严苛查验施工原材料品质，做好技术管理提前准备，为中后期钻孔灌注桩环境整治做好埋下伏笔。

### 3.2 钢筋笼制作

钢筋笼制作分钢筋笼的下料、连接、现场制作及运输等过程，最后连接成所需要的笼长。 $\phi 16\text{mm}$ 以上主筋采用机械连接， $\phi 16\text{mm}$ 以下主筋与加强筋采用焊接，螺旋箍筋与主筋节点采用隔点焊，钢筋笼制作要求除符合设计要求外，还应该满足表3要求，制作好的钢筋笼，应按“三检制”要求逐节验收，验收合格后挂牌存放，便于使用区分<sup>[7]</sup>。

### 3.3 注意成孔质量

钻孔灌注桩施工受到施工人员操作影响容易发生施工事故，因此在施工时需要加强控制成孔质量和成桩质量，明确质控要点，为施工顺利进行提供保障。在成孔施工中，桩孔垂直度是首要控制点，若是未满足要求会对后续施工工序产生影响。在后续施工时，为避免桩孔倾斜，需要复核钻机钻头垂直度，并对钻机定位和底部基础等进行仔细检查，确保垂直度符合要求。在埋设护筒后利用GPS软件对其顶面高程情况进行复核，使其中心线误差控制在5cm范围内，同时为保证成孔质量需要注意控制其深度，并通过钻杆长度丈量进行测定<sup>[8]</sup>。施工时，施工单位很少复核泥浆指标，但是其质量影响着成孔阶段控制，需要根据工程条件和地基土情况确定泥浆配比，控制泥浆密度和粘度。在钻具钻出泥浆液面时加入泥浆，注意液面高度控制，有效防止塌孔。

### 3.4 做好工程验收

工程质量检测是钻孔灌注桩施工的重要组成部分之一。施工企业需要在钻孔灌注桩施工结束后，由机构施工企业、设计方和质监部门一同对钻孔灌注桩进行检验，工程质量检测合格后授予检测证书。因而，施工公

司在钻孔灌注桩质量检验时应做好下列工作中：严格工程竣工资料检验；保证钻孔灌注桩竣工验收公平公正做好公路桥梁工程施工里的隐蔽工程验收隐蔽工程验收，施工工作人员理应会同相关部门开展施工阶段检查验收，工程验收合格后签字。

### 结束语

综上所述，灌注桩按施工工艺主要分为钻机机械成孔和人工开挖成孔两种。其中，钻孔灌注桩施工适应性极强，可被用于多种复杂的地质环境中，具有承载力强、施工工艺简单、振动影响小等优势。施工前，应根据施工组织设计、桥梁地质勘探及水文地质资料，结合现场施工条件，按照项目进度、质量等目标要求，制订桥梁桩基施工专项施工方案。此外，施工前还应制订桩基施工生态环境保护方案，尤其是施工中产生的泥浆应妥善处理，严禁乱排乱放，造成环境污染。目前，钻孔灌注桩施工工艺相对成熟，凭借自身适应范围广、承载能力强等优势，该技术已被广泛用于我国公路桥梁工程施工中。

### 参考文献

- [1]胡延赞.钻孔灌注桩施工质量控制与检测[J].四川水泥, 2022, (5): 197-198+205.
- [2]杜鹏广.浅谈在公路桥梁施工中的应用钻孔灌注桩施工技术措施与研究[J].黑龙江交通科技,2020,43(12); 235-236.
- [3]陈林.钻孔灌注桩施工技术在公路桥梁施工中的应用[J].工程技术研究,2021,6(15):86-87.
- [4]周岳.钻孔灌注桩施工质量控制的关键要点[J].西部探矿工程, 2022, 34(1): 10-12.
- [5]高承云.浅析建筑工程钻孔灌注桩施工质量控制[J].农业科技与信息, 2020, (20): 125-126.
- [6]黎霖, 钻孔灌注桩施工技术在公路桥梁施工中的问题及防治措施[J].黑龙江交通科技,2021,44(07):163-164.
- [7]范江.高速公路桥梁钻孔灌注桩的施工技术要点探索[J].建筑技术开发, 2021(5): 123-124.
- [8]徐士平, 步翠环.简述钻孔灌注桩施工的过程管理及质量控制[J].石油化工建设, 2021, 43(S1): 14-15.