

# 关于桥梁工程中钻孔灌注桩基础施工技术的探讨

赵云强

(中铁十二局集团有限公司, 山西 太原 030000)

**摘要** 桥梁工程是交通运输系统的重要组成部分,在推动社会经济发展过程中发挥着重要的作用。桥梁工程结构体量大、施工难度复杂,专业技术要求高。钻孔灌注桩作为桥梁工程的重要施工技术,技术要点多,施工范围广,整体施工难度大,是业界探讨的重要课题。基于此,本文详细分析了桥梁工程中的钻孔灌注桩基础施工技术,以期为提高桥梁工程的施工质量和安全性提供有益参考。

**关键词** 桥梁工程; 钻孔灌注桩; 基础施工技术

中图分类号: U445

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2024)01-0040-03

桥梁工程跨度、荷载不断增加,提升单桩的承载力已成为一种必然的发展趋势,因此逐渐增大了钻孔灌注桩桩长和桩径。在桥梁工程施工中,最常用的就是钻孔灌注桩,钻孔灌注桩的质量直接关系到桥梁上部结构和桥梁整体安全。但在桩基工程施工过程中不确定因素较多,施工质量难以把握。因此,如何加强桩基的施工质量管理,是保证桥梁工程安全的重要环节。

## 1 钻孔灌注桩基础施工技术概述

### 1.1 技术概念

在工程建设工地的深基坑中,钻孔灌注桩施工技术通过钻孔、放置钢筋笼、混凝土浇筑等方法,对桥梁结构进行加固。在进行钻孔灌注桩的基础施工前,必须先对施工场地进行清理,以保证其平整,满足施工需求之后,再进行钻孔及浇筑工作。另外,在施工过程中,需要维持灌注桩和基坑的垂直关系,从而防止出现工程问题<sup>[1]</sup>。在进行桩基基础的建设中,施工单位还要全面勘察施工现场,掌握现场的土质情况、干湿程度、周边环境等情况,同时根据桥梁工程的具体要求,确定钻孔的深度,从而提高整体施工质量。

### 1.2 技术优势

1. 在利用钻孔灌注桩基础施工技术的过程中,施工单位致力于提高施工基层的平整度,对于其它方面的要求并不严格。另外,由于钻孔灌注桩基础施工技术适用范围比较广,适用于各种复杂的工程条件,因此这项技术的应用率比较高。在工程施工中,钻孔灌注桩基础施工技术具有很强的性价比。

2. 采用钻孔灌注桩基础施工工艺与深基坑支护施

工工艺相结合,能够极大地增强基坑和桥梁的负荷能力和承载力,从而达到更好的减震效果。此外,在采用钻孔灌注桩的基础施工工艺中,采用调整锚杆长度,在桥墩地层中设置钻孔灌注桩,同时将上部的载荷由地基来分摊,从而使整个工程的承载力得以提高,保障整体工程结构的抗震能力。

3. 在钻孔灌注桩施工过程中,需要利用钢筋笼和混凝土灌注方式等,有效加固整体工程基础结构,使工程结构的承载力因此提高。此外,采用钻孔灌注桩的施工工艺,能够对桥梁主体结构进行加固,使其承受的荷载得以均匀地分布,还可以采用加固灌注、加宽钻孔口径等手段,并视具体条件而适当增加灌注截面,从而使整个工程的承载力得到提高,从而保证了整个工程的稳定与安全。因此,采用这种方法进行地基承载力分析是可行的<sup>[2]</sup>。

## 2 桥梁工程中钻孔灌注桩基础施工技术

### 2.1 施工准备工作

施工单位要结合桥梁工程中钻孔灌注桩基础施工技术使用要求做好施工准备工作,有序开展后期各项施工工序,提高整体施工的便利性。在施工准备阶段,施工单位尤其需要做好以下方面的准备工作:

1. 在施工前,要认真审查施工方案中的各项细节、施工流程、施工参数等,同时还要进行现场勘察,依据勘察的结论,对施工工艺做出相应的调整,从而提高桩基施工的质量,为优化施工工艺在桥梁施工中的使用效果奠定基础<sup>[3]</sup>。

2. 针对桥梁项目建设的具体条件,制定相应的紧

急预案,以应对可能出现的意外事件。在此过程中,需要在施工现场采取安全防护措施,以保证工地的安全,防止发生安全事件。此外,要建立完善的施工质量监管体系,严格把控钻孔灌注桩基础施工环节,及时解决发现的问题,保障整体工程质量。

3. 对于在建设过程中使用的建材,施工单位要进行抽样检测,检测结果通过后方可进入工地。另外,在检验施工材料质量之后,要按照其规格、类型和性质等进行分类储存,以免施工材料在进入工地之后,对工程质量造成二次伤害。

4. 审核钻孔灌注桩施工方案。对钻孔灌注桩的工程设计进行审查。根据设计图纸、地质报告、现行规范和勘察成果,对编制的依据、施工工艺流程、技术指标、安全措施等进行审核。同时对建设项目中的紧急情况处理计划也要进行审核。审核施工方案要有超前意识,善于发现问题,防止项目执行陷入被动。检测钻孔灌注桩的供水水质,泥浆循环系统应配置沉淀池、泥浆池<sup>[4]</sup>;对管道进行出厂检验,并进行水压压力测试;浇筑混凝土时,其漏斗大小要满足设计图纸中的初次灌水量;严格控制原材料的质量标准,禁止将不合格品用于施工;督促施工单位严格执行一次、二次验收的放样工作,保证桩位偏离标准;在钻机安装之前,应先确认套管的埋设高度和位置是否符合设计的需要;当钻机安装到位后,应检查其水平和稳定性;在钻进的时候,要对钻进和出泥浆指标进行适当的检查,如果出现不合格的情况,要立即进行调节。在成孔的时候,要有专业的记录员,对成孔的各种参数进行记录,要做到真实准确。

## 2.2 护筒埋设

通常护筒的直径要大于桩径 20cm~40cm,并且要在护筒的上中下三个部位各增加一层加强筋,在护筒上端还要设置一个溢流孔。在埋设护筒时,埋深深度需要超过 1.5m,上部要高于地表 1.0m~2.0m,并且高于建筑地表 0.3m。注意在埋设护筒的时候,要确保护筒竖直,并且护筒的中心和设计的桩基中心之间的距离要控制在 F50mm 以内,倾角的误差在 1% 以内。在对护筒进行适当的调节后,再将其进行固定,通过回填和夯实周边的黏土,以避免在钻孔期间发生护筒下沉、漏浆等情况,如果发生下沉和跑浆问题,施工单位需要立即处理。

## 2.3 施工泥浆制备和处理

在实际施工阶段,所需的泥浆数量非常多,为了确保整个桩基础的质量,需要合理配制泥浆,保障整体桩基结构质量。通常在进行泥浆配制的时候,可以

选择前面土层,也可以利用膨润土粘结泥浆。另外,在完成泥浆制备之后,需要立即制作泥浆护壁<sup>[5]</sup>。在进行泥浆护壁工作的过程中,需要特别关注以下方面:首先,在进行水下钻孔桩基施工过程中,泥浆表面要高于地下水 1m,若水位有波动,则要高于 1.5m。其次,在钻孔冲洗的同时,需要及时更换泥浆,并且在混凝土浇筑过程中贯穿清理工作。当地层发生较大渗透时,应及时采取相应的处理方法,以确保井壁的稳定和安全。

## 2.4 钻孔施工

在工程建设中,钻孔施工是确保工程质量的关键。在进行钻孔的时候,一定要保证钻机使用状态的稳定,并且要保持钻头竖直,如果需要的话,还可以使用钢丝绳来进行控制,这样才能保证在施工阶段钻孔的深度和垂直度符合标准。在钻孔施工中,施工单位需要及时灌浆,以维持地层稳定。在完成了钻孔工作以后,施工单位需要立即利用清水清理孔底,并将钢筋笼放入其中。在钻孔成型以后,要用清水彻底清除孔底,给钢筋笼的安装留下足够的空间,在安装钢筋笼的时候要小心,要事先将砂浆垫块捆好,在吊装过程中要对准孔位,慢慢地下沉,在将钢筋笼放置在指定的地方时,要及时地将其固定住,以免发生浮起情况。

## 2.5 钢筋笼施工

钢筋笼的制订要符合有关的设计要求,如果是长骨架型的钢筋笼,则可以采用分段的方式,按照搬运、吊装的情况来分段制作长度,这样才能防止钢筋笼在搬运、提升过程中出现的变形。为了对保护层的厚度进行有效的控制,需要在它的外面布置垫块,设置的垫块要超过四处,并且主要布置在钢筋笼的横向,在竖向需要预留 2m 空间。同时在钢筋笼的框架上安装一个吊环<sup>[6]</sup>。当钢筋笼制造出来以后,要把它偏差控制在允许的限度内,保证保护层的厚度、中央位置和顶端的偏差小于  $\pm 20\text{mm}$ ,底部偏差小于  $\pm 50\text{mm}$ ,而对钢筋笼来说,它主筋间距偏差是  $\pm 10\text{mm}$ ,箍筋间距为  $\pm 20\text{mm}$ ,倾斜度误差为  $\pm 0.5\%$ 。

## 2.6 混凝土灌注

1. 灌注准备。在浇筑混凝土之前,要对所配备的水泵、空压机、高压水枪等各种设施进行检测,并将所需的原料进行适当的配备,以确保在需要的时候能够对灌注施工中出现的阻碍进行及时的处置。

2. 预制混凝土。选用的粗骨料为卵石和优良级配的碎石,选用的细骨料为优良级配的中粗砂,控制粒径在 40mm 以内;选用 350kg/m 用量的 325 号水泥,并按现场条件及监理工程师的建议,合理掺入缓凝剂,

使其水灰比为0.5~0.6,坍落度为18cm~22cm。

3. 水下灌注。完成导管安装和混凝土预制之后,对钻孔中的沉渣进行检查,发现超过设计或规范规定的应重新进行清孔,以保证钻孔内的沉渣达到设计标准。其次,检查钢筋笼的安装稳固性,再开展水下灌注工作<sup>[7]</sup>。

在钻孔施工过程中,为了防止在导管抽出过程中出现断裂,必须利用测锤测绳法对钻孔内部的砼表面标高进行测量,有利于及时确定埋管深度。用吊机将导管抽提,安排工作人员拆卸导管和清洗导管,然后将导管放入指定的位置,提高使用的便利性。

在水下进行混凝土浇筑,必须有规律地进行,并尽可能缩短拆除的间隔。在混凝土未填满的情况下,应慢慢地进行灌浆,以免出现气体压力造成的渗漏,并维持孔内的水位,防止出现坍缩等现象。在施工过程中,对灌注替换的砼进行实时监测,以保证每次浇筑的砼满足施工规范。

在施工过程中,为确保灌注桩与上部的砼结合良好,砼浇筑深度要比桩顶高0.5m~1.0m。如果钻孔灌注桩超过了设计桩顶,施工单位要凿除承台或者墩柱等上部结构,注意不能在桩头部位出现松散层。

### 3 灌注桩常见问题和控制措施

#### 3.1 护筒外壁冒浆

在灌注桩施工阶段很容易出现护筒外壁冒浆问题,同时也会引起护筒的倾斜和位移,造成钻孔的偏差。出现冒浆问题是因为在埋设护筒之后,没有夯实四周的填土。在灌注过程中,如果发现护筒外壁发生漏浆现象,施工单位应及时钻孔,并清除护筒周围的填料,进行再次回填和压实,如有需要,可在灌注一定数量的水泥后进行浇筑。

#### 3.2 孔壁坍塌

在钻孔灌注桩的施工中,孔壁坍塌也是一种较为普遍的现象,其产生的因素很多,例如钻具上、下运动太多、泥浆浓度太低、钻杆偏斜;在下钻前未对土壤进行现场调查,发现松软的泥沙等疏松层,或钻具空转太久、旋转速度太快,均易造成井壁塌陷。因此,在施工过程中,要适当地加入一定数量的石子,注意填筑夯实护筒周围<sup>[8]</sup>。施工中如遇有流沙层,则应加大泥浆浓度,并对钻具的旋转速度和停钻时间进行控制。若发生严重坍塌事故,应及时停止施工,及时补平塌孔,并且降低钻进的速度。

#### 3.3 钻孔偏斜

在钻井过程中,往往会碰到非均匀的地质,并且

有些土层中包含了较大的孤石或者其它特殊的硬质材料,因此在钻进过程中,由于受到的应力不均匀,造成了钻孔偏斜。在出现钻孔偏斜问题的时候,要悬起钻杆,对进尺速度进行严格控制,通常要用慢速钻进,如果发现有问題,要检查钻杆和接头,将已经弯曲的钻杆换掉。

#### 3.4 断桩

断桩的原因一般为施工人员用力拔出管子,或重复浇灌。所以,在进行砼灌注阶段,要尽可能地一次性完工,在选择护壁时,应选择高密度、高粘性的泥浆。通过对进尺速度进行控制,确保空比的稳定,并且密封处理导管接头。在进行钢筋笼吊装过程中,施工单位要保持钢筋笼垂直度,防止其前后摆动而触及损坏孔壁。在工程建设中,偶尔也会出现降雨的情况,此时不能一味地追求进度,有序完成灌注施工任务。由于钻孔桩坍塌、钻孔抽不出来造成的断桩,可在一边补桩,若不是很深,也可将其挖出,经相应的处理重新浇筑。

### 4 结语

在进行钻孔灌注桩基础施工的时候,除了要准确掌握护筒的埋设深度外,还需要依据钻探中所遭遇的地层以及钻孔的孔径尺寸来决定合理的钻进速率以及泥浆的比例,在大口径的钻孔中,要放慢钻进的速率,同时要结合现场的具体条件对泥浆的比例进行适当的调整。因此,在进行桩基施工时,施工单位要对每一个关键步骤认真对待,高质量地如期完成整体施工任务。

### 参考文献:

- [1] 宋安庆.关于桥梁工程中钻孔灌注桩基础施工技术的探讨[J].城市建设理论研究(电子版),2023(29):134-136.
- [2] 马辉.公路桥梁桩基础钻孔灌注桩施工的关键技术研究[J].工程建设与设计,2023(17):174-177.
- [3] 严涛,陈章,曾婷,等.岩溶地质冲击钻孔灌注桩施工技术研究[J].工程质量,2023,41(08):92-94,103.
- [4] 巨常伟.房屋建筑的钻孔灌注桩基础施工技术[J].大众标准化,2023(11):37-39.
- [5] 沙浩.住宅工程中钻孔灌注桩施工及常见问题的防与治[J].居舍,2023(17):53-56.
- [6] 马洪金.桥梁桩基钻孔灌注桩施工技术研究[J].交通科技与管理,2023,4(10):120-122.
- [7] 龙起耀,潘盛晟.钻孔灌注桩施工流程优化措施研究[J].价值工程,2023,42(14):21-24.
- [8] 龙开国.桥梁钻孔灌注桩施工技术及其质量控制分析[J].运输经理世界,2023(07):67-69.