

# Analysis of Quality Supervision for Drilling and Grouting Pile Construction in Bridge Engineering

Xueming Hua

Shanghai Huacheng Engineering Construction Management Co., Ltd., Shanghai, 201299, China

## Abstract

Drilling pile construction is an important part of bridge engineering in China, which can ensure the stability of bridge engineering in China. With the continuous development of urban traffic construction in China, the bridge engineering construction area also presents the characteristics of diversification, complicated, more and more bridge engineering adjacent to the subway, construction units in the process of bored pile construction also need to protect the subway tunnel, the bridge engineering supervision units and personnel put forward higher requirements. Taking the construction of bored piles adjacent to the subway as an example, this paper briefly analyzes the difficulties in the construction quality supervision of this type of bridge engineering, and starts with the supervision of the whole process of bridge construction, and puts forward the corresponding construction quality supervision strategy.

## Keywords

bridge engineering; bored pile; construction quality supervision; adjacent to the subway

## 桥梁工程钻孔灌注桩施工质量监理分析

华学明

上海华城工程建设管理有限公司, 中国 · 上海 201299

## 摘 要

钻孔灌注桩施工是中国桥梁工程中的重要组成部分, 能够确保中国桥梁工程的稳定性。随着中国城市交通建设的不断发展, 桥梁工程的建设区域也呈现出多元化、复杂化的特点, 越来越多的桥梁工程毗邻地铁, 施工单位在钻孔灌注桩建设过程中还需要对地铁隧道进行保护, 这对桥梁工程的监理单位及人员提出了更高的要求。论文以毗邻地铁的桥梁钻孔灌注桩的施工为例, 简要分析该类型桥梁工程施工质量监理存在的难点, 并且桥梁工程施工的全过程施工质量监理入手, 提出相应的施工质量监理策略。

## 关键词

桥梁工程; 钻孔灌注桩; 施工质量监理; 毗邻地铁

## 1 引言

桥梁工程的建设周期相对较长, 并且涉及多专业知识领域, 存在较多的交叉作业, 而采用钻孔灌注桩施工技术能够在桥梁工程建设的桩基施工过程中, 增强桥梁基础的承载力和稳定性, 保证桥梁工程的交通运行安全。并且, 论文中的桥梁工程案例毗邻地铁, 相比一般的桥梁工程建设而言, 其施工难度更高, 对于施工技术要求和质量要求也更高。因此, 为保证桥梁工程建设质量, 需要重视桥梁工程的施工质量监理。

## 2 钻孔灌注桩施工在桥梁工程中的施工质量监理工程概况

论文中的案例工程为中国南部某城市轨道交通区域的

立交桥建设项目。该桥梁工程需要在某地铁线路的上下行隧道中间和两端设置钻孔桩, 且桩孔区域与地铁隧道之间的距离约 3.5m, 钻孔桩的长度大于地铁隧道埋深。并且, 因为本桥梁桩基工程位于地铁隧道的中间和两端区域。在进行钻孔灌注桩施工过程中需要重视隧道保护工作。

本次案例工程中, 采用四个独立预应力墩台, 且墩台的尺寸为 35m × 7m, 钻孔灌注桩的直径为 800mm, 整体桩身长度为 55m, 每个墩台需要 20 根钻孔灌注桩, 因此, 共计需要 80 根钻孔灌注桩。

考虑到本次案例桥梁工程的特殊性, 需要施工单位在施工过程中制定相应的地铁隧道保护方案, 并将该方案交由专家审查和实验预演, 确保该保护方案的合理性和可行性。本案例为保证地铁隧道安全, 提高桥梁工程的稳定性, 选择使用先挖后冲的施工方式。先使用人工挖孔技术向下挖孔至指定区域位置, 避开地铁隧道的盾构底部区域。随后, 利用冲击成孔技术, 持续向下挖孔。最后, 使用循环钻机, 钻至

【作者简介】华学明 (1974-), 男, 中国上海人, 本科, 工程师, 从事工程管理施工研究。

桥梁钻孔灌注桩的设计高程。确保工程建设质量<sup>[1]</sup>。

### 3 钻孔灌注桩施工在桥梁工程中的施工质量监理难点

#### 3.1 隧道保护问题

本案例中桥梁工程的钻孔灌注桩施工是在地铁隧道的上下行中部和两端进行，并且与地铁隧道之间的距离约3.5m，这使得工程建设中如果施工质量监理及施工单位未对地铁隧道进行保护，将会使得施工质量出现严重问题，造成地铁隧道结构变形，使得管片接缝区域出现开裂，致使通缝区域漏水，甚至会导致钻孔灌注桩内部钢筋由于管片开裂出现锈化的问题，严重影响工程建设质量。并且，地铁隧道区域的钢筋也会出现锈蚀问题，使得地铁隧道在运行过程中存在严重的安全隐患。因此，在本案例工程中开展桥梁工程钻孔灌注桩施工，需要施工质量监理单位需要保证施工过程中，其邻近区域的地铁结构设施的绝对沉降量、收敛变形、水平位移量控制在2cm以内<sup>[2]</sup>。

#### 3.2 施工难度提升

案例工程中的钻孔灌注桩与地铁隧道的距离约为3.5m，且钻孔灌注桩的长度远大于地铁隧道的埋深，这使得案例工程中的钻孔灌注桩施工在水平和竖直方向施工均处于地铁隧道的保护区域。一旦施工过程中出现问题，将会导致钻孔灌注桩无法成桩，甚至在成桩过程中钻孔灌注桩的内部可能会发生坍塌，使得地铁隧道管片区域的土体流失，使得隧道产生变形。此外，由于该案例工程的特殊性，使得其可操作空间相对受限，可选择的钻孔灌注桩位置点较少，这要求施工单位必须保证绝对的成功率。

### 4 钻孔灌注桩施工的施工质量监理重点

本案例工程中的钻孔灌注桩施工质量监理内容主要包括施工人员、钻孔垂直度、泥浆配比、洞口清理<sup>[3]</sup>。

首先，监督施工人员，在施工过程中施工人员的施工技术水平与工程建设质量之间具有绝对的关联性，因此施工质量监理单位需要重视施工人员管理监督工作，及时对阶段项目施工进行质量检验和验收。

其次，钻孔垂直度的施工质量监理。钻孔垂直度是保证钻孔灌注桩成孔效果的重要环节。在钻孔过程中需要保证其钻孔垂直度的误差控制在1%以内。在钻孔环节需要利用先进的技术设备进行数据检测，一旦检测到误差过大，立刻停止作业进行补救。同时，需要根据现场区域的工程建设实际情况，合理控制钻孔速度。针对地层条件发生的问题，需要及时地进行地质信息勘测，确定是否需要更换钻孔速度，保证钻孔的稳定性和垂直度。

再次，泥浆配比的施工质量监理。为了避免桥梁工程钻孔灌注桩施工过程中出现塌方问题，需要对于钻孔高程和泥浆配比进行重点监督。确保钻孔高程与设计高程相等，且泥浆配比为1:1.3。

最后，洞口清理的施工质量监理。在桥梁工程钻孔灌注施工环节，需要重视清孔工作，结合钻孔灌注桩的直径、深度、垂直度等信息，在钢筋笼下放后，进行第二次清孔工作，保证钻孔区域底部无杂物，从而提高钻孔灌注桩基的承载力，提高工程建设质量。

### 5 钻孔灌注桩施工在桥梁工程中的施工质量监理措施

#### 5.1 钻孔灌注桩施工的前期准备质量监理

施工监理单位需要依据相应的国家技术规范和行业标准，对于施工单位的施工技术、组织架构、质量管理工序等进行审核，确保工程建设各环节、各单位的岗位职责，并对桩基施工方案、冲孔桩检测方案等组织专家进行评审。同时，对本工程的原材料进行质量监管。要求材料生产厂家提供材料检验合格证等，监理单位利用平行检验的方式，对于材料进行检验，检验合格后方可验收入场。

施工质量监理单位需要积极组织开展钻孔灌注桩施工技术交底工作，充分研读工程设计方案，保证施工人员和管理人员能够充分熟悉工程建设各环节的技术要点和数据参数，保证工程建设符合相应的技术标准。针对已经验收入场的材料需要根据不同材料的性能，在材料储备区做好材料保护措施。施工设备在使用之前也需要先进行设备调试和设备养护工作。一旦发现设备运行存在问题，立刻上报，进行设备的维修或更换。

#### 5.2 钻孔灌注桩施工的过程质量监理

##### 5.2.1 安装钻机

在开展钻孔灌注桩施工过程中需要先安装钻机，并对钻机进行定位，增强钻机的基础稳定性。在钻孔灌注桩安装过程中钻机极易在工作过程中出现一定程度的机身倾斜、桩偏心等问题。因此，在钻机安装过程中需要将其安装在具有较强牢固性的地基表面。如果钻机安装区域的地基土层较为松软可以采用推土机等进行推平压实处理，并在该地基区域上加设钢板等完成地基加固，确保钻机运行的稳定性。

##### 5.2.2 制备泥浆

在泥浆制备过程中主要涉及的原材料包括水、膨润土、添加剂。钻孔灌注桩的泥浆能够使得钻孔过程中未被清理的钻渣悬浮，完成钻头冷却，保证钻具的润滑性等功能。泥浆能够在钻孔灌注桩的孔壁区域形成一层泥皮保护层，有效阻绝了钻孔灌注桩孔内外之间产生渗流的问题，有效避免桩体坍塌。在制备泥浆过程中需要利用根据工程的实际钻孔方法和地层土质信息等，确定泥浆的黏稠度。泥浆的黏稠度需要根据钻孔过程中土层的变化和操作需求进行合理调整，如果泥浆黏稠度不足将会使得其排渣效果不理想，其护壁功能难以被充分发挥出来，反之，则会影响钻机钻头的冲击力，使得钻头工作效率下降，影响工程建设进度。

##### 5.2.3 钻孔

在桥梁工程钻孔灌注桩施工过程中，钻孔是其关键环

节,为保证最终的成孔效果需要施工质量监督单位监督钻孔作业质量。首先,监督开孔作业质量,确保钻孔的中心和垂直度满足设计需求。在施工过程中需要持续向内添加泥浆,并且利用现代化技术设备实时监测成孔的垂直度。其次,利用冲击式钻机设备施工过程中,其附近区域土层在该设备的影响下会产生振动,从而影响其邻近区域成孔的稳定性。因此,在成孔环节需要选择最佳配比的泥浆,提高泥浆占比,合理控制泥浆的黏稠度,保护孔壁,避免发生坍塌事故。最后,在钻孔作业之前需要完成钻孔作业顺序的设置工作,确保各阶段工程作业之间具有高度的衔接性,并且钻机设备的移动不会对成孔区域产生影响。

#### 5.2.4 套筒沉放

一般情况下,若选择先埋后钻的作业顺序,需要埋设护筒。护筒埋设过程中需要保证护筒材料较为坚固耐用,具有较高的防渗漏特征。孔径需要小于护筒,二者之间的差值控制在0.5m以内。但是,本案例中考虑到工程建设的特殊性,因此选择使用钢套筒,依据先钻后沉的作业顺序,其钻孔实际直径相比套筒外直径而言稍大,套筒的总长度为16.5m,每节套筒的长度为5~7m,材质为钢制。

#### 5.2.5 清孔

当钻孔结束后,需要检查孔深是否满足建设需求,同时确定孔径、水平度和垂直度等信息。当成孔质量检查合格后,需要开始清孔作业,避免泥浆沉淀,影响成孔的稳定性。孔壁存在较大的坍塌风险,在后期灌注混凝土时其沉渣厚度需要控制在0.3m以内;反之,若孔壁不存在较大的坍塌风险,后期灌注混凝土的沉渣厚度需要控制在0.2m以内。

#### 5.2.6 混凝土灌注

混凝土的配比需要严格控制,其中水泥的初凝时间、骨料直径、坍落度等均需要合理控制,需要满足桥梁工程的施工需求。水下混凝土灌注过程中需要注意孔内的出水排量和出水速度,确定内部混凝土的灌注情况。

### 5.3 钻孔灌注桩施工的保护性施工质量监督

本案例工程中对于毗邻地铁的保护性施工的关键是钢套筒保护措施。本次案例工程中的钻孔灌注桩直径、钢套筒直径、筒长分别为800mm、850mm、16.5m。该钢套筒主要是通过将钢板按照一定的数据参数进行弯制成型。钢套筒在制作过程中,钢板具有较强的刚性和强度,其拼缝和接头区域具有较强的环境适应性,能够有效避免渗漏问题。考虑到地铁隧道保护问题,本次钻孔灌注桩施工选择先钻后沉的作业顺序,利用钢套筒跟进技术,完成分段钻孔作业。

钢套筒在分段过程中需要依据本案例工程中的地铁隧道埋深,进行合理设置。每节套筒的长度与钻机的钻杆长度为倍数关系。其中第一节长度为6.5m,在本案例地铁隧道埋深最浅区域上方2.5m,在钢管底部区域的边缘处设置内

坡口,减少下沉阻力。随后,第二节长度为4.5m,在案例地铁隧道埋深的中间区域。第三节长度4.8m,超过本案例地铁隧道埋深最低端2m。采用这种钻进方式,能够将钻机作业对于地铁隧道的的影响降至最低。

在实际施工过程中,主要是借助钢套筒自身的重量便能够沉入孔底。如果钢套筒在沉入过程中遇到阻力,可以借助振动锤帮助其完成下沉作业。在振动锤使用之前需要在钢套筒顶部一根固定型钢,振动锤在型钢上进行振动,保证钢套筒受力均匀。

针对已经完成沉放的钢套筒需要使用临时固定装置进行固定处理,保证钢套筒下沉后的稳定性,避免出现掉落问题。并且,在相邻两节钢套筒焊接过程中需要保证完成沉放的套筒能够高出地面50cm左右,在钻机运行过程中需要充分考虑其露出位置。在焊接时需要多名工作人员共同进行焊接,保证钢套筒接缝区域的严密性,避免产生渗漏。

### 5.4 钻孔灌注桩施工的隧道变形监测技术

为保证毗邻地铁区域开展桥梁工程钻孔灌注桩技术的施工质量,降低其对地铁隧道的的影响,需要利用现代化技术手段,完成地铁隧道变形监测。首先,在施工对于地铁隧道的的影响范围内的上行和下行隧道分别设置一个监测点,对施工过程中地铁隧道的水平和垂直方向位移数据信息进行实时监测。其次,设置收敛监测点,对上行隧道和下行隧道的水平位移监测点设置监测截面。再次,在施工之前需要对地铁隧道的稳定性进行测量,获得初始数据,每天需要监测一次隧道变形情况,并将数据信息与初始数据进行对比。最后,在工程建设结束后需要以6d为一个监测周期,完成8次监测,确保工程建设的最终质量,明确其是否会影响毗邻地铁的稳定性。

## 6 结论

综上所述,在毗邻地铁区域开展桥梁工程钻孔灌注桩技术的施工难度相对较大,并且需要重视地铁隧道保护问题。相应的施工质量监督部门,需要从工程建设的全过程出发,重视工程建设的前期施工准备质量监督、过程质量监督,考虑到论文中案例工程的特殊性,需要在建设过程中开展相应的保护施工质量监督,利用现代化技术设备,在工程建设过程中,对于毗邻地铁隧道变形情况进行变形监测。

### 参考文献

- [1] 姚嘉森.桥梁工程钻孔灌注桩施工技术及其质量检测分析[J].中文科技期刊数据库(引文版)工程技术,2023(5):161-163.
- [2] 陈虎伟.某桥梁工程钻孔灌注桩施工阶段的质量控制[J].交通世界,2023(20):151-153+159.
- [3] 柯浩斌.公路桥梁工程中的钻孔灌注桩施工监理[J].四川建材,2023,49(7):215-217.