

# 实例探析桥梁桩基钻孔灌注桩（冲击成孔）施工技术

杨闻铭

湖南建工集团有限公司

**摘要：**桩基是桥梁下部结构的重要组成部分，钻孔灌注桩作为一种常见桩型，合理选择成孔方法、加强施工控制具有关键性意义。本文首先分析了钻孔灌注桩类型及几种常见的成孔方法，其后着重就冲击成孔技术展开论述，最后围绕湘西武陵山文化产业园开发路人行天桥工程详细探讨了钻孔灌注桩（冲击成孔）施工技术运用情况，以期可供参考。

**关键词：**桥梁；桩基；钻孔灌注桩；冲击成孔；施工技术

## 一、引言

我国桥梁工程中，钻孔灌注桩的使用十分普遍，可适应复杂多变的地质条件，施工技术体系相对成熟。钻孔灌注桩成孔方法众多，包括冲孔、人工挖孔、旋挖等，具体需根据施工条件、地质情况进行合理选择，其中冲击成孔方法基本可适用于所有地层，应用广泛性较大，本文就此技术展开详细分析。

## 二、钻孔灌注桩概述

桩基是一种十分常见的基础形式，结合工法的不同，可将其分为两大类，预制桩、灌注桩，前者适合大面积作业，但是存在较大的噪声干扰；后者可灵活调整柱长、桩径，对周边环境影响小。

本文主要以钻孔灌注桩为研究对象，其成孔方式较多，包括：冲击成孔、人工挖孔、旋挖成孔等。在项目建设中，需根据工程实际情况选择成孔方法，本文主要以桥梁桩基钻孔灌注桩施工技术为研究对象展开详细分析。

## 三、桥梁桩基钻孔灌注桩中冲击成孔技术要点分析

下文着重就冲击成孔施工技术展开详细分析，此技术的地层适应性强，基本可在所有类型的土层使用，即使遭遇软弱夹层、大孤石、地下水丰富的情况，也可通过调整钻进参数等方式，顺利成孔并浇筑成桩。

### （一）场地准备

桩基冲孔前，清理、平整桩位；根据场地情况，挖设泥浆池、沉淀池，并做好围护工作；根据施工图精确放样出孔位，复核无误后桩机就位。

### （二）护筒埋设

在桩基冲孔施工前进行护筒埋设，护筒由钢板卷制而成，底部埋入原土20cm以上，若是土层存在易塌孔的问题，需适当增加护筒长度。在进行护筒埋设时，需及时检查护筒中心点位置，确保偏差≤50mm。

### （三）泥浆制备

桥梁桩基冲孔过程中，需要使用到护壁泥浆，可由孔内原土自然造浆；冲孔施工时，可掺入一定量的黏土、膨润土维持泥浆工作性能。

### （四）冲击成孔

完成所有冲孔前的准备工作后，对冲孔打桩机进行调整，确认无误后起吊冲锤，具体施工要点如下：

（1）开孔时，采用小冲程低锤密击方法，实时检查成孔中心是否存在偏差，并控制桩机平稳；

（2）进入基岩后，采用大冲程低频率锤击方法，每钻进

0.5~1.0m清渣；松散地层进尺速度<15 cm/h，适当增加捞渣次数；遭遇突出硬岩，高低锤交替冲击；

（3）排渣时可采用泥浆循环、抽渣筒方法等，及时补给泥浆；

（4）桩孔直径较大时，可采取逐级成孔方法。

## 四、实例探析桥梁桩基钻孔灌注桩（冲击成孔）施工技术

### （一）工程概况

本项目为湘西武陵山文化产业园开发路人行天桥工程，桥址区主要为第四系素填土、可塑状红黏土、软塑状红黏土及寒武系微风化灰岩，地下主要为岩溶裂隙水。本项目桩基础共16根，合计1334m，直径类型1.3m，桩身为C30水下混凝土，钢筋牌号均为HRB400，均为冲击成孔式桩基础。

### （二）桩基施工方案

本项目桩基钻孔采用成套冲击钻机设备，泥浆护壁；钢筋在加工场预制安装，混凝土由拌和站集中搅拌，泵送混凝土直伸导管法水下灌注桩基混凝土。施工流程如下图1所示。

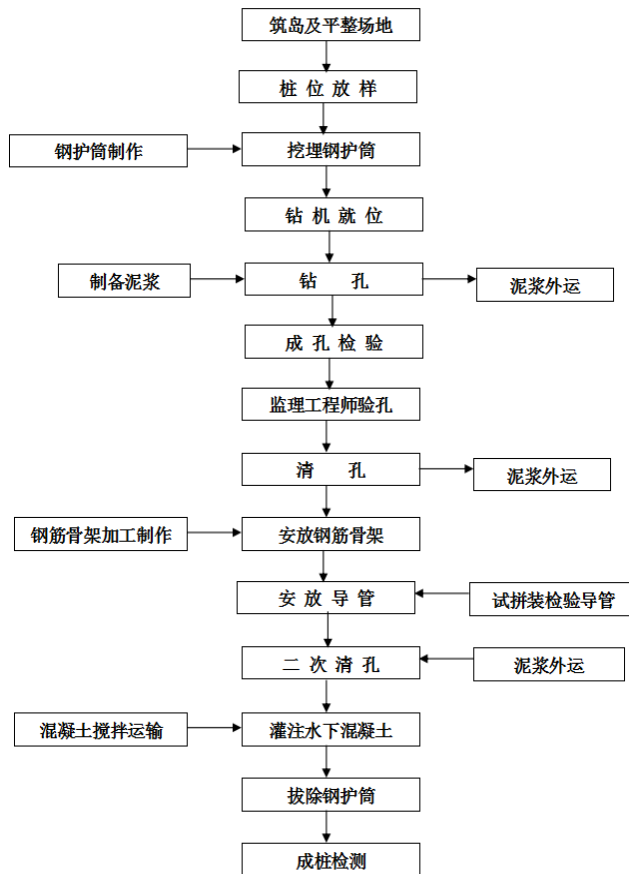


图1 施工流程图

表1 钻孔灌注桩成孔方法与优缺点

序号	成孔方法	优点	缺点	适用范围
1	冲击成孔	设备简单、操作便利、孔壁坚实、成本低	效率低、现场泥泞	坚硬土层、砾石、风化岩层
2	人工挖孔	操作简单、占地面积小	劳动强度高、施工慢、存在安全风险	场地有限的情况
3	旋挖成孔	效率高，可形成扩底桩，提高桩基承载力	设备复杂	地下水位以上土层

本项目桩基础以微风化灰岩为主,在勘探的12个钻孔均揭露处溶蚀裂隙,孔岩溶率100.00%。岩溶裂隙最小高度为0.1m,最大高度为6.0m,容易漏浆引发塌孔等问题,对此必须合理控制泥浆比重,一旦发现塌孔问题及时回填、重新钻孔。

### (三) 钻孔灌注桩(冲击成孔)施工技术要点

#### 1. 施工准备

施工前,做好材料、设备以及场地的准备工作,场地稳固埋设护筒;开挖泥浆池、制备泥浆,本项目泥浆性能指标如下:泥浆比重:1.4;黏度:25s;含砂率:新制泥浆不大于4%;胶体率:不小于95%;pH值:大于6.5。

#### 2. 冲孔施工

(1) 成套冲击钻机设备就位,尽量采用散装拖移法;

(2) 检查钻头中心与护筒中心偏差 $\leq 5\text{cm}$ ,锤头校正无误后开始锤击,开始冲孔时应先抛入一定量的黏土和碎石,利用钻头冲击造浆;

(4) 先进行小冲程低锤多击,孔深2~3m后正常冲击;岩层变化处,低垂慢击,进入基岩后锤高2~3m进行高锤冲击但最高不大于6m;

(5) 特殊情况处理:①偏孔:当发生偏孔时一般采用回填法,分层定量抛填块石和黏土(比例2:1),一般回填至发生偏孔的位置,用小冲程冲孔纠偏,同时在钻孔过程中随时检查钢丝绳在孔口的居中情况;②梅花孔:主要是转向失灵、冲程太小等原因导致,回填硬质带棱角石块、冲击修孔;③卡钻:切忌硬拉锤头,可在孔旁40~50cm位置重新冲孔,扩充被卡位置;④掉钻:卡钻后强行起钻,停机后未将钻头提起一定高度,均可造成掉钻,一般方法是在探明情况后请潜水员下水打捞;

(6) 清孔:清孔完成后应立即用检孔器检查到孔底,合格后下钢筋笼并定位。

#### 3. 钢筋制作、安装

桩基钢筋在加工场加工,主筋直径为25mm钢筋构成,箍筋为螺旋筋由直径12mm的带肋钢筋构成,加劲筋直径25mm钢筋间隔2m设置。

(上接第63页)

其坍落度,施工过程中,能实现对于基本施工优势的发挥,实现基本施工过程中的科学性建设保障。

### (二) 预留适宜的变形量

初期支护施工之后,在进入荷载调整期,必然会存在一定的变形发展趋势和结果,在设计之初就应该充分的考虑到这种变形发展问题,实现基本变形量能得到前提的设计以及施工开展相关措施的控制。在提前考虑到有关变形量发展前提的条件下,根据监控量测的数据进行分析,以分析结果为依据确定初期支护预留变形量,实现对于基本施工体系的科学布设,迎合初期支护的变形。

### (三) 护拱加强技术

在设计初支强度不能满足约束围岩变形能力时,首先采取临时加固技术,通过监控量测分析,如临时加固技术效果不理想或还不能控制初支变形,例如遇到软塑密实土层时,因孔隙率较低等影响因素,径向小导管注浆技术无法达到理想的注浆效果,此时需要采取进一步的初支加强方案,护拱加强技术是预防初支变形加剧,防止因初支急剧变形导致坍塌的有效措施。

### (四) 做好安全控制工作

施工过程中,因为存在较强的不安全影响因素,有关的施工管理人员要能做到对于基本施工环节开展的现场安全巡视,做好各项管控工作,保证初期支护的质量,识别施工中的安全问题,纠正工作人员的不安全操作行为。同时要能建立科学

### 4. 水下砼灌注

(1) 混凝土搅拌、运输:本项目采用搅拌站集中搅拌方法,自行式混凝土运输车运输,运输车每次使用完后必须清洗,混凝土运输允许的延续时间应根据试验确定,保证混凝土能及时供应;

(2) 安装导管:本项目导管采用 $\phi 250$ 钢管,根据孔深确定导管长度,安装后底部与孔底相距250~400mm;导管在正式浇筑前先进行水密承压和接头抗拉试验,水密试验水压不应小于孔内水深的1.5倍;

(3) 二次清孔:导管安装前二次清孔,确保孔内泥浆含砂率 $\leq 2\%$ 、泥浆密度1.1、孔底沉渣厚度 $\leq 5\text{cm}$ ;

(4) 水下混凝土浇筑:混凝土浇筑前,坍落度严格控制在200~220mm;首灌混凝土量 $8\text{m}^3$ ,混凝土连续灌注,导管埋置深度2~4m(规范为2~6m),导管提升时保持轴线竖直、拆除时速度要快,控制在15min以内,同时保持钢护筒底在混凝土面下1~2m,完成浇筑后逐步拔除。混凝土浇筑过程中,派专人记录混凝土面深度、导管埋深的参数,以备后期查看;

(5) 质量标准:灌注桩混凝土强度满足设计要求,无损检测桩身长度符合要求,无夹层、断桩、缩径。

### 五、结语

综上所述,在进行市政桥梁桩基施工时,钻孔灌注桩的使用较多,其对周边环境影响小,并可满足复杂地层施工需要。本文以冲击成孔技术为例展开分析,规范落实每道工序,加强成孔偏差、桩孔大小、孔型以及斜孔控制,切实保证成桩质量满足要求。

### 参考文献

- [1] 尹明. 桥梁桩基冲孔桩施工技术及其运用实践[J]. 黑龙江交通科技, 2017, 40(02):104-105.
- [2] 庞振颖. 冲孔桩在公路桥梁基础施工中的应用[J]. 资源信息与工程, 2016, 31(06):153-154.
- [3] 郑元沁, 练国雄, 何智铭, 汤欢元. 复杂地质情况下桩基施工技术[J]. 广东土木与建筑, 2010, 17(03):31-32+36.

的施工安全操作规范,实现在施工过程中,能将有关的施工行为得到标准化施工要求的指导,在开展流程化、安全性施工的过程中,做到对于基本安全目标的实现。

### (五) 做好监控量测工作

在大断面软弱围岩施工区域,需要增加监控频率,监测点的布置更加紧密,及时掌握初期支护变形的规律,做出良好的预防变形措施。设置严格的变形预警机制,变形超出预警值后,必须暂停掌子面开挖作业,采取必要的加固措施对初期支护进行加固处理。

### 六、结语

大断面软弱围岩施工过程中,要能落实好有关的变形控制技术,关键是在分析考虑施工实际现状的前提下,做出对于基本施工改善技术的科学筛选,一般施工过程中,要能执行良好的施工工艺,控制不同技术工艺的执行,将技术优势发挥出来,实现技术性能对于客观存在不良变形隐患的控制。

### 参考文献

- [1] 杜鹏毅, 郭永忠, 张奇, 等. 崂山隧道软弱围岩台阶法施工预留变形量预测原理及变形控制技术[J]. 隧道建设(中英文), 2018, 38(s1):148-155.
- [2] 舒东利, 杨建民, 朱麟晨. 昔格达地层隧道围岩及初期支护变形规律研究[J]. 隧道建设(中英文), 2017, 37(12):1544-1549.