

# 钻孔桩工程的施工组织设计方案

许鸿雁

安徽省地矿局 327 地质队, 安徽 合肥 230000

**[摘要]** 施工组织设计是根据工程承包组织的需要编制的技术经济文件, 是一种管理文件, 具有组织, 规划(计划)和据以指挥, 协调, 控制的作用. 文中结合太古山项目镇江宾馆实际工程, 从工程的施工组织设计方向重点探讨了施工组织设计在太古山项目镇江宾馆工程中的应用。

**[关键词]** 钻孔桩; 施工组织设计; 方案

DOI: 10.33142/ec.v5i5.5953

中图分类号: U448.212

文献标识码: A

## Construction Organization Design Scheme of Bored Pile Engineering

XU Hongyan

Anhui Provincial Geology and Mineral Resources Bureau Geological Team 327, Hefei, Anhui ,230000, China

**Abstract:** The construction organization design is a technical and economic document compiled according to the needs of the project contracting organization. It is a management document, which has the functions of organizing, planning, and commanding, coordinating and controlling accordingly. Combined with the Taigu Mountain project Zhenjiang hotel actual project, the application of the construction organization design in the Zhenjiang Hotel project of the Taigu Mountain project is discussed from the direction of the construction organization design of the project in this article.

**Keywords:** bored pile; construction organization design; scheme

### 1 工程总体概况及条件

#### 1.1 工程简介

拟建的太古山项目镇江宾馆, 办公、公寓及剪力墙住宅桩基础采用钻孔灌注桩, 设计钻孔灌注桩方量约为 25000m<sup>3</sup>。

#### 1.2 工程设计

表 1 钻孔灌注桩设计参数表

桩型	桩数(根)	桩长 (m)	桩径 (mm)	砼强度	混凝土方量 (m <sup>3</sup> )
ZH1		56.0	900	C45	
ZH2		56.5	900	C45	
ZH3		51.5	800	C45	
合计					

表 2 钢筋笼设计参数表

桩型	桩数 (根)	笼长 (m)	纵筋	纵筋锚固长度 (mm)	加劲筋	螺旋箍	箍筋加密长度 (mm)
ZH1		56.7	14(7) Φ 16/14	700	Φ 16@2000	Φ 8@100/250	4500
ZH2		57.2	14(7) Φ 16/14	700			4500
ZH3		52.2	14(7) Φ 16/14	700			4500
合计							

本桩基工程采用钻孔灌注桩, 设计承压桩混凝土标号为 C45, ZH1 桩桩径为 Φ900, 设计桩长 56.0m, 单桩承载

力特征值 7200KN, 极限承载力标准值为 14400KN; ZH2 桩桩径为 Φ900, 设计桩长 56.5m, 单桩承载力特征值 7200KN, 极限承载力标准值为 14400KN; ZH3 桩桩径为 Φ800, 设计桩长 51.5m, 单桩承载力特征值 4900KN, 极限承载力标准值为 9800KN。以上设计参数详见表 1。工程桩钢筋笼设计详见设计参数详见表 2。

### 2 钻孔灌注桩施工工艺方法

#### 2.1 施工工艺流程图

整个工程施工工艺流程如图 1 所示。

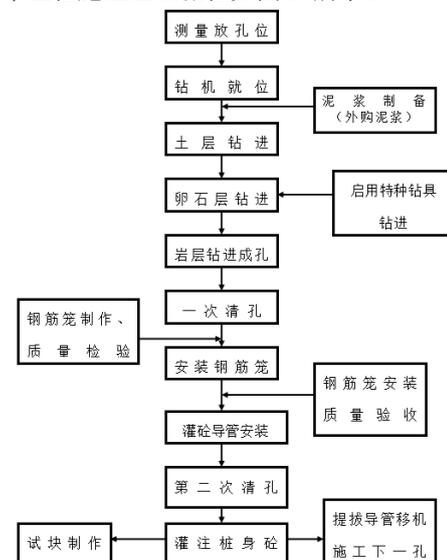


图 1 钻孔灌注桩施工工艺流程图

## 2.2 施工工艺方法

### 2.2.1 施工工艺方法综述

#### ①土层钻进

采用正循环、三翼单腰带刮刀钻头回转钻进成孔、外购优质泥浆护壁工艺方法。

#### ②卵石层钻进

采用正循环、四翼单腰带等弧高强度钻头回转钻进成孔、外购优质泥浆护壁工艺方法。

#### ③岩层钻进

采用正循环、四翼单腰带等弧高强度钻头回转钻进成孔、外购优质泥浆工方法。

### 2.2.2 成孔及清孔

#### 测量定位:

使用 GPT-3002 全站仪, 通过计算确定轴线系统, 放样后, 测量人员需对轴线系统进行反复检查, 使控制系统误差达到 $<1/2000$  要求, 所有的轴线均按规范要求设置轴线桩并加以保护, 以便复测检查和验收。

### 2.2.3 钻进技术参数

根据本工程特点, 我公司选用钻进技术参数为: 压力 500—1500kg (自重加压), 转速 30—100r/PNL, 泵量 30~108m<sup>3</sup>/h (施工中根据地层作调整)。

#### 2.2.3.1 钻进压力

桩孔上部孔段钻进时应轻压慢转, 尽量减少桩孔超径, 在易缩径的淤泥质等软塑性土层中, 应适当增加扫孔次数和防止缩径, 对硬塑层采用大压力慢转速钻进, 以提高钻进效率, 卵石层和岩层则采用大压力慢转速和比重稍大的泥浆进行钻进成孔。

#### 2.2.3.2 桩身质量检查

桩身质量检查包括: 深度、桩直径、桩身的垂直度以及桩底的沉渣厚度, 按 5% 比例检测桩孔各项主要参数。

#### 2.2.3.3 护壁与一次清孔

①依据拟建场地的地质资料, 结合本工程主要在砂层中钻进成孔、成桩的特殊特点, 施工中购用优质自然泥浆护壁, 并根据不同地层调整泥浆性能, 以确保泥浆能充分护壁和携渣。清孔结束后, 应尽快灌注砼, 其间隔时间不能大于 30 分钟, 超过时要重新清淤。

②商品砼供应单位应提供《预拌砼质量证明书》和砼级配单。砼坍落度控制在 18~22cm, 每车商品砼做一次坍落度测试, 每根桩做砼试块一组 (150×150×150), 经养护后送检测单位作抗压强度试验。

③导管下至距离孔底 0.5m 处, 导管漏斗口采用铁板隔水, 开盘灌砼后, 不准再将导管下放到孔底。

④为保证导管初埋深在 0.8~1.3m, A800 初灌量  $V$  不小于 1.68m<sup>3</sup>。 $V(800) = h_1 \times \pi d^2/4 + h_2 \times k \times \pi$

$D^2/4 = 3.1415 \times 0.25 \times 0.25 \times (22 - 1.8) \times 1.2 / 2.4 + 3.1415 \times 0.8 \times 0.8 \times 1.3 \times 1.8 / 4 = 1.68 (m^3)$ 。

⑤起拔导管时严禁将导管脱离砼面, 应测量孔内砼面高度, 导管埋深控制在 2~8m, 不得小于 2m。提拔导管时应注意避免导管挂带钢筋笼, 如有挂现象, 可采用旋转导管等办法进行处理。

⑥桩灌注顶标高应高出设计桩顶不小于 0.5m, 以保证在凿除浮浆层后, 桩顶混凝土质量符合设计要求。

⑦混凝土的充盈系数不得小于 1, 也不宜大于 1.3。当混凝土充盈系数小于设计要求的 1 时, 应及时调整钻头直径。

⑧灌注应连续进行, 水下砼浇注过程中, 认真填写砼浇注记录, 在砼浇注结束后, 填写灌注桩隐蔽工程验收记录表。

### 2.2.4 钢筋笼制作、安装

#### 2.2.4.1 钢筋笼制作

①进场的钢筋规格和质量应符合设计图纸要求, 并附有质量证明书。原材和焊接质量按施工规范要求取样送检, 检测合格并报验同意后方可使用。

②预制钢筋笼应严格按设计桩详图及相关规范要求进行加工制作, 钢筋笼制作前, 发现主筋弯曲、变形钢筋要作校直处理, 清除钢筋表面污垢、锈蚀等。钢筋笼制作偏差应严格控制在允许偏差范围内, 钢筋笼的加工制作应满足以下要求:

a、I 级钢电焊条采用 E43 级, II、III 级钢电焊条采用 E50 级, I 级钢对 II、III 级钢电焊条采用 E50 级, 焊接后强度应大于母材强度。

b、主筋、加强筋搭接采用单面焊接, 搭接长度不小于 10d (d 为主筋直径), 焊接缝宽度不小于 0.6d, 厚度不小于 0.35d。加强筋与主筋点焊牢固, 螺旋箍筋与主筋直接点焊固定。

c、焊接头应按规定数量取样送检, 合格后方可使用。

d、制作钢筋笼时在同一截面上搭接头数不多于主筋总根数的 50%, 两相邻主筋的接头距离应错开 35d。

e、允许偏差: 主筋间距  $\pm 10$ mm; 箍筋间距  $\pm 20$ mm; 钢笼直径  $\pm 10$ mm; 钢笼长度  $\pm 50$ mm; 保护层偏差控制在 20mm 以内。

①钢筋笼拟在地面分五段预制成笼, 在孔口吊放对接安装。

②主筋配料、断料、接长应符合设计及规范要求, 准确控制钢筋下料长度, 以免造成浪费。

③钢筋笼每隔 4m 焊一组保护块, 保护块厚度为 6cm, 每组三块, 以保证砼保护层均匀。

#### 2.2.4.2 钢筋笼安装

①在成孔钻进的同时, 钢筋笼制作、成形基本就绪, 经验收合格后方能利用吊车把钢筋笼吊入孔内并用吊筋固定在孔口。

②钢筋笼在运输吊运过程中必须轻提缓放, 严禁高起

高落,以防弯曲、扭曲变形。如有变形应及时停吊并修复。

③钢筋笼入孔时应对准孔位徐徐轻放,避免碰撞孔壁,下笼遇阻不得强行晃动下放,应查明原因,处理后再继续下笼,严禁将钢筋笼高起猛落、强行下放。

④钢筋笼吊放采用两根 C8 定位,吊筋一端固定在钢筋笼上,一端用钢管固定于孔口。吊筋应牢固、稳定,以防灌砼时钢筋笼位移上浮。吊筋应经技术员复验,应严格控制吊放高度。

#### 2.2.4.3 安放导管

①选用 A300mm 灌浆导管,导管长度按实际孔深而定。

②导管须内平、笔直,必须对导管进行检查,不合要求的不得使用,严禁使用铁锤打击导管,防止变形。

③下管前清点根数,检查联接处密封情况,每节使用“O”型密封圈,保证良好的密封性能,严防泥浆渗入管内。

④孔口连接时,在丝扣处涂抹机油,便于拧卸。采用钻机自下笼、3PNL 泵二次正循环清孔、导管灌注砼工艺方法。

### 2.3 质量保证项目和质量保证措施

#### 2.3.1 质量保证项目

施工及验收按照“JGJ-94-2008”和“GB50202-2002”及设计图纸的规定执行。根据本工程技术要求:

①砼强度需达到设计要求;灌注桩充盈系数大于 1.20。

②成桩砼连续完整,无断桩、缩径、夹泥,灌注砼密度好,桩头砼无松散现象。

#### 2.3.2 质量保证措施

##### 2.3.2.1 组织措施

为确保本投标工程按质按量完成,本公司将成立专门的生产指挥班子,配备工程技术、质量监测、施工技术、工程测量等为骨干的管理机构。

##### 2.3.2.2 管理措施

①根据施工工艺要求健全岗位分工责任制。

②根据施工工艺特点制定质量控制体系。

③针对本工程特点及质量要求,本工程实行三级验收制度,即施工班组自检,项目部施工员核检,公司质量检查员检验,实行全过程监督。

④本道工序经监理核验收认可后方进入下一道施工工序。

##### 2.3.2.3 技术措施

①本工程测量员需按照图纸要求进行桩基轴线及桩位定位,保证测量精度,埋设护筒时,由测量员校正中心,并请监理验收,以保证护筒埋设准确。

②钻机对位安装必须水平、对中。水平尺每桩孔对位前必须校正其精度,钻机对中用十字吊锤法。

③实际灌注桩顶应保证桩顶砼强度达到设计值。

④灌注过程中经常用测锤探测砼面的上升高度并计

算埋管深度,并适时提升、拆卸导管,控制导管理深在 2—10m 之间。

⑤施工原始记录如实填写,每桩灌注结束后及时整理资料归档。灌注作业结束,各作业工具清洗干净,保证现场文明整洁。

### 3 工程项目施工关键点和通病解决方案

#### 3.1 工程项目施工关键点和通病

本工程钻孔灌注桩要求承载力高,桩孔钻遇地层复杂,施工难点有三:

第③层粉砂层:该层钻进过程中易塌孔;

第④层卵石层:该层钻进效率主要取决于钻具扰动卵石和对扰动后的孔内卵石的清除出孔的能力;

第⑤-2 层中风化基岩层:如何准确判断进入该层及入岩深度的保证,如何提高在该层的钻进效率以提高成桩效率。

钻孔灌注桩施工通病主要有:深孔桩孔垂直度不易保证,轴线桩要求偏差较小不易得到保证;软地层、砂层施工时桩孔易缩径导致钢筋笼入孔困难;大孔径灌注时桩身砼易离析;成桩桩头保护高度不足等。

#### 3.2 轴线桩的保护措施

①轴线桩的位置应选在不易发生位移的地方,严禁将其设置在易发生沉降或位移的回填土上。

②用高强度混凝土固定轴线桩,确保其不发生位移。

③轴线桩周围放置用涂成红白相间的钢管制成的醒目标志,以免人为损坏。

④在每次测量观测之前,应至少检查复核两个方向,以确保轴线桩位置的准确无误。

#### 3.3 粉砂及细砂层施工技术

针对第③层粉砂层钻进过程中和灌注前易塌孔的特点,主要采取以下技术措施予以解决:

在需要时外购优质泥浆进行护壁,泥浆浆液性能为:粘度 22' 左右,进口比重 1.15-1.18,出口比重达到 1.23 左右,以保持泥浆维持孔壁稳定和携砂能力,正常钻进过程中维持整体泥浆性能,以防砂层垮塌埋住钻具,同时还必须进一步缩短一次清孔后焊接钢筋笼和下导管的时间,二次清孔调整泥浆性能应注意持续进行,不可一步到位,二次清孔至灌注砼之间的停泵时间不得大于 10 分钟。

#### 3.4 卵石层施工技术

卵石层钻进效率低下的主要原因是一般钻具扰动卵石能力不足、正循环工艺方法难以携带 2CM 以上的卵石出孔口,这样势必形成较大的卵石跟进至孔底无法达到清孔的目的,且严重时可能导致卵石埋住钻头而发生事故。

针对卵石层施工这种特性,我们采用泵吸反循环四翼单腰等弧高强度钻头进行该地层施工。该套设备配置特点是:利用四翼单腰等弧高强度钻头进行强力切削和扰动,利用优质泥浆及时排出已扰动的卵石出孔<sup>[1]</sup>。

### 3.5 基岩层施工技术

本施工区内中风化基岩强度一般为Ⅲ级，结构致密、可钻性中等，但一般结构的钻头钻进时钻压偏低导致效率偏低。

四翼单腰等弧高强度钻头的结构特点是：钻头底面刀架呈近平底状，钻头切削刀使用特制的八角合金片，并以 $80^{\circ}$ 的角度切入岩体，钻头钻进时使用75%的钻具压力和回转力用于切削60%的岩体形成弧沟，25%的钻具压力用于后续崩克切削弧之间余下的40%的脊背岩条，这样就能避免普通钻头全面切削岩体至钻压不够(或部分切削岩体，而部分岩体无法切削)的缺点，进而有效地提高钻进效率。

准确判断进入该层的方法是：钻进至该层时钻进时效明显偏低，孔口返渣发生变化，其主要判断依据是孔口返出的渣石，一旦发现孔口返出中风化层的渣石块，记录员应立即进行记录，并通知监理人员和质检员进行确认，中风化基岩钻进深度符合设计要求后由监理人员和施工当班质检员联合进行确认后方可进行终孔和清孔作业<sup>[2]</sup>。

### 3.6 钻孔灌注桩施工通病防治

我公司经过十几年的基础工程施工，历经以上钻孔灌注桩通病，同时我们也积累了一套行之有效的防治钻孔灌注桩通病的方法，简述如下：

控制桩孔垂直度和轴线桩位偏差的关键是要把好好钻机对位关和开孔关，对此，我公司采用的是关键工序点由质检员验收把关，对于桩机三点不在一垂直线上的、钻机底盘垫块不实的不给以验收开孔。钻孔开孔时由机长亲自操作，采用低压、慢转、再校钻机转盘水平等措施予以控制，做到万无一失。

对软地层施工中常出现的桩孔易缩径和钢筋笼入孔困难，我们除了采用上述的控制泥浆比重进行压力平衡措施外，还对钻头结构进行适应性改造，如每桩孔开孔时加大钻头外圈，在软弱层桩孔将被扩大以抵消桩孔缩径，钻进较硬地层时加大部位由于采用点焊不牢固而脱落恢复正常<sup>[3]</sup>。

对大孔径灌注桩桩身砼易出现离析的通病，我们采取的措施是：灌砼导管采用通砼量较大阻力较小的10”导管，导管底口至孔底距离不大于50厘米，保证砼初灌量，本项目灌注桩砼采用商品砼，一般第一车为 $6\text{m}^3$ ，灌注时保证砼连续不间断地灌注入孔，且导管埋深不超过8米，以保证砼对泥浆的冲顶力和充盈力，我公司施工1500毫米灌注桩以上技术措施进行保证效果都很好。

对于桩头灌注保证高度不足的通病，我们采用的技术措施是：选用施工经验丰富的质检员控制桩头保证高度，我公司的质检员都能做到根据测锤测孔的力度准确判断侧面是否为砼顶面。

#### [参考文献]

- [1]周开挥. 试论施工组织设计在某钻孔灌注桩工程中的应用[J]. 城市建设, 2010(4): 465-466.
  - [2]范春柳. 施工组织设计之反循环钻孔桩施工[J]. 黑龙江交通科技, 2016, 39(12): 2.
  - [3]张登基. 某桥钻孔灌注桩施工组织设计[J]. 科技信息, 2011(21): 1.
- 作者简介：许鸿雁（1976.6-）男，汉族，大专学历，安徽省地矿局327地质队，目前职称：助理工程师，从事水工环地质工作。