

城市轨道交通 X 号线

X 期工程 XX 标

# XXX 站围护结构案

编制：

复核：

审批：

XXXX 城市轨道交通 X 号线

X 期工程 XX 标项目经理部

二〇一六年九月



目 录

1 工程概述 .....	1
1.1 编制依据 .....	1
1.2 工程概况 .....	1
1.2.1 工程规模 .....	1
1.2.2 结构形式 .....	1
1.3 边环境 .....	2
1.3.1 边建（构）筑物情况 .....	2
1.3.2 管线情况 .....	2
1.3.3 其它情况 .....	2
1.4 主要工程数量 .....	2
2 工程地质及水文地质 .....	2
2.1 工程地质 .....	2
2.2 水文地质条件 .....	2
3 机械设备、人员配置计划 .....	3
3.1 机械设备配置 .....	3
3.2 人员配置 .....	3
4 围护结构施工案 .....	5
4.1 施工组织安排 .....	5
4.1.1 安排原则 .....	5
4.1.2 施工安排 .....	5
4.2 施工顺序及进度 .....	5
4.2.1 钻桩施工顺序 .....	5



4.2.2 单桩施工进度 .....	6
4.3 钻桩及格构柱施工法及技术措施 .....	6
4.3.1 施工工艺流程 .....	6
4.3.2 施工法 .....	8
4.4 冠梁施工 .....	24
4.4.1 冠梁施工安排及概况 .....	24
4.4.2 主要工程数量 .....	24
4.4.3 冠梁施工流程 .....	25
4.4.4 施工技术控制措施 .....	25
5 工期保证措施 .....	29
6 质量保证措施 .....	30
6.1 过程质量措施 .....	30
6.1.1 文件和资料的控制 .....	30
6.1.2 物资采购和进货检验的控制 .....	30
6.1.3 测量控制 .....	30
6.2 钻桩施工质量保证措施 .....	30
6.3 冠梁施工质量保证措施 .....	32
7 安全保证措施 .....	33
7.1 安全技术保证措施 .....	33
7.2 钢筋笼起吊安全注意事项 .....	33
7.3 冠梁施工安全保证措施 .....	34
7.4 机械设备使用安全保证措施 .....	35



---

8 文明施工及环保措施.....	36
8.1 组织保证与责任分工.....	36
8.2 文明施工管理制度.....	36
8.3 现场文明施工措施.....	36
8.4 环保措施.....	38



# XXX 站围护结构施工案

## 1 工程概述

### 1.1 编制依据

- (1) 业主总体施工计划及对 XX 站形象进度的要求。
- (2) XXXXX 地铁 X 号线 X 期工程《XXX 站主体围护结构施工图》。
- (3) 岩土工程勘察报告及现场实地踏勘情况。
- (4) 现行有关施工规、规则、质量技术标准，以及 XXXX 市在安全、文明施工、

环境保护面的规定。

《地下铁道工程施工及验收规》（ GB50299-2003 ）

《地下工程防水技术规》（ GB50108-2008 ）

《建筑基坑支护技术规程》（ JGJ120-2012 ）

《钢筋焊接及验收规程》（ JBJ18-2012 ）

《建筑地基基础工程施工质量验收规》（ GB50202-2002 ）

《混凝土结构工程施工质量验收规》（ GB50204-2015 ）

《建筑基坑工程技术规》（ YB9258-1997 ）

《建筑桩基检测技术规》（ JGJ106-2014 ）

《工程测量规》（ GB50026-2007 ）

《城市轨道交通工程测量规》（ GB50308-2008 ）

(5) 我公司在、、、、等地的地铁施工积累经验以及地铁面储备的技术管理人才，及现有的施工管理水平、技术水平、科研水平、机械设备配套能力。

### 1.2 工程概况

#### 1.2.1 工程规模

车站形式为地下两层岛式车站， 本站设置 3 个出入口和 2 组风亭。车站总长 225.8 米，单渡线结构长 68.1m 。标准段基坑宽度 20.9m ，深度约 16.7m；盾构端头井段基坑宽度 24.8m ，深度约 18.2m 。

#### 1.2.2 结构形式

车站为两层三跨框架式结构， 车站采用明挖顺作法施工， 基坑采用  $\phi 800@1300$



钻灌注桩加支撑的围护型式。经与设计沟通，仓裕路东侧可以断交，故考虑 XX 站主体施工进行一次性围挡，车站南北两端为本标段盾构始发井。

### 1.3 边环境

#### 1.3.1 边建（构）筑物情况

XX 站边重要地面建筑物重要包括：车站北侧为南二环大桥，西侧为在建 XX 国际商贸城 29 层框架结构，东北角为既有南栗明渠，距结构最小距离约 17.21m，东侧沿街为 1-2 层砖混结构小商铺。 站位所在道路南北向胜利南街道路红线宽度 45 米。边建（构）筑物对车站主体结构施工无影响，均无需进行拆迁。

#### 1.3.2 管线情况

XX 站位于胜利南街和仓裕路交口北侧，沿胜利南街南北向布置于道路下，胜利南街东侧为该车站管线集中分布处。 根据市政设计图纸， XX 站边地下管线众多，主要为南北纵穿车站的管线，影响围护结构施工的管线主要有： DN1200 雨水管南北纵跨车站主体上，埋深 3.07m； DN800 污水管道纵跨车站主体上，埋深 3.07m； 200 × 200 通讯管线纵跨车站主体标准段东侧围护桩，埋深 0.6m； 400 × 1500 的排水明沟纵跨车站主体结构上； 10KV 架空高压电缆纵跨车站主体上， DN300 给水管道横跨车站主体上，埋深 3.5 米；以及 DN500 给水管道纵穿南北扩大段围护结构，埋深 1.5 米。

#### 1.3.3 其它情况

对车站所处地带的水文、地质、市政交通情况进行核查，该地带地下水位较深，详勘钻最大深度 60m，勘察深度围未能实测到地下水位，对主体围护结构施工无影响。

### 1.4 主要工程数量

主要工程数量 表 1.4-1

施工项目	单位	工程数量	备注
围护桩	m <sup>3</sup>	5478	A 型桩 321 根， B 型桩 72 根， C 型桩 84 根， D 型桩 36 根，共 513 根，总计 10682.55m。
钢筋	t	712	



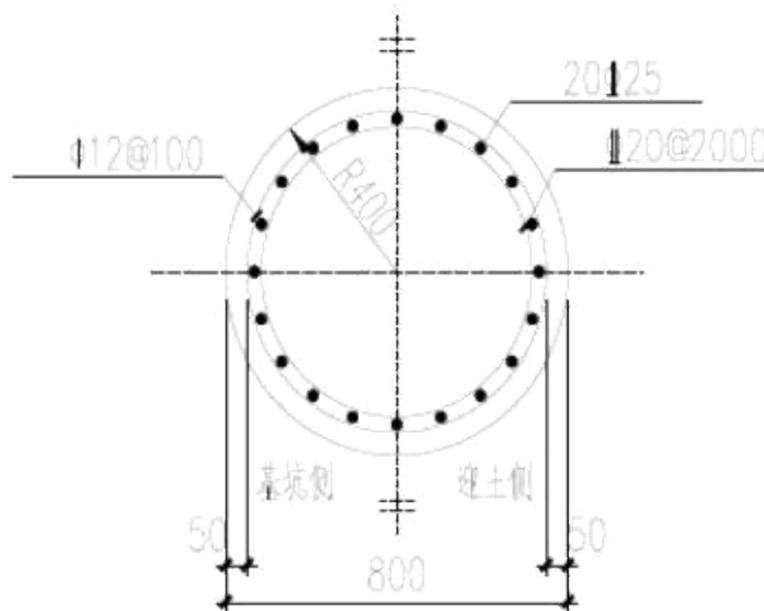
### 1.5 桩基设计指标说明

围护桩桩基为 800mm，桩间距为 1300mm，含筋率约为 0.，插入比约为 0.25。围护桩间挂网喷射混凝土厚度平均 80mm，置单层 ? 8@150x150mm 钢筋网。

围护桩参数表

表 1.5-1

钻孔桩类型	桩径 (mm)	间距 (mm)	冠梁顶标高 (m)	桩底标高 (m)	桩长 (mm)	数量 (根)
A型桩	800	1300	66.149	46.145	19350	320
B型桩	800	1300	65.861	43.457	21610	73
C型桩	800	1300	66.147	46.143	19350	84
D型桩	800	1300	65.324	43.320	21610	36



1.5-1 钢筋笼断面配筋大样图



## 2 工程地质及水文地质

### 2.1 工程地质

按地层沉积年代、成因类型，将本工程沿线勘探围的土层划分为人工堆积层（Qml）、新近沉积层（Q4al）第四系全新统冲洪积层（Q4al+pl）、第四系上更新统冲洪积层（Q3al+pl）四大层。本站所在地层主要有杂填土 ①<sub>1</sub> 层、素填土 ①<sub>2</sub> 层、黄土状粉质粘土 ③<sub>1</sub> 层、粉细砂 ③<sub>3</sub> 层、粉细砂 ④<sub>1</sub> 层、粉质黏土 ④<sub>4</sub> 层。车站基坑开挖围主要为粉质粘土，局部夹有砂层，基底为粉细砂层。

土的物理力学参数表

表 2.1-1

地层编号	岩土名称	重度 $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	粘聚力 c (kPa)	摩擦角 $\phi$	静止侧压力系数	垂直基床系数 kPa/m	水平基床系数 kPa/m	地基土的基本承载力 $\sigma_0$ (kPa)
① <sub>1</sub>	杂填土	16.5	0	8				
① <sub>2</sub>	素填土	16.0	8	10				
③ <sub>1</sub>	黄土状粉质粘土	19.1	30	17	0.35	45000	40000	110~160
④ <sub>1</sub>	粉细砂	19.5	0	27	0.40	30000	35000	150~200
④ <sub>4</sub>	粉质粘土	19.7	27	15	0.50	30000	30000	140~220

### 2.2 水文地质条件

根据可研资料及收集线路附近地下水位资料，60m 深度围无地下水，拟建工程沿线场地赋存一层地下水，地下水类型为潜水（二），水位埋深一般在 35~50m 之间，含水层为中粗砂（含卵） ⑥<sub>2</sub> 层和中粗砂 ⑦<sub>4</sub> 层。根据地质勘察报告，本站站体均未进入潜水层，未见上层滞水，车站施工时不需降水施工。但由于大气降水、管道渗漏等原因，沿线不排除局部存在上层滞水的可能性，因此设计施工时须考虑上层滞水对工程的影响。



### 3 机械设备、人员配置计划

#### 3.1 机械设备配置

施工机械设备汇总表

表 3.1-1

序号	名称	数量	单位	型号	计划进场时间
1	泥浆车	1	台	10t	2016.10
2	短臂挖掘机	1	台	UH083	2016.10
3	泥浆泵	2	台	BW-250	2016.10
4	旋挖钻机	2	台	BG25	2016.10
5	自卸汽车	5	台	20t	2016.10
6	履带吊	1	台	50t	2016.10
7	汽车吊	1	台	25t	2016.10
8	砼罐车	3~4	台	8m <sup>3</sup>	2016.10
9	炮机	1	台	EX220	2016.10
10	导管	2	套	每套 34 米	2016.10
11	钢筋调直机	1	台	GT	2016.10
12	钢筋切断机	1	台	GQ40-F	2016.10
13	钢筋弯曲机	2	台	GW40-1	2016.10
14	对焊机	1	台	UN1-100	2016.10
15	电焊机	6	台	BX1-500	2016.10
16	切割机	2	台	T3G3-400	2016.10
17	氧焊设备	1	套	/	2016.10
18	发电机组	1	台	200KVA	2016.10

#### 3.2 人员配置

根据现场实际情况，两台钻机，项目部成立五个作业班组，综合班、泥浆外运班、围护桩成班、围护桩砼浇筑班、钢筋加工班。负责各分项工程的施工。进行专业化作业，实行标准化管理。实行二班作业，附图：“劳动力配置计划表”。



劳动力配置计划表

表 3.2-1

序号	班组名称	总数量	每班人数	计划进场时间
1	综合班	24	12	2016.10
2	泥浆外运班	4	2	2016.10
3	围护桩成班	16	8	2016.10
4	围护桩砼浇筑班	16	8	2016.10
5	钢筋加工班	40	20	2016.10
6	领工员	2	1	2016.10
7	主管工程师	2	1	2016.10



## 4 围护结构施工方案

### 4.1 施工组织安排

#### 4.1.1 安排原则

(1) 根据地质状况、交通疏解及总体施工案、施工进度及单桩完成时间安排，并充分考虑场区环境对施工的影响。

(2) 根据成桩施工设备的机械性能和施工的连续性安排。

#### 4.1.2 施工安排

##### (1) 施工工期安排

根据 XX 站施工工期总体安排，计划 XXXX 年 XX 月 XX 日开始施工，XXXX 年 XX 月 XX 日完成主体围护结构施工。

##### (2) 总体施工顺序

钻桩计划先进行车站东西两侧施工，最后施工车站两端头围护结构。钻机入场后，两台钻机分别对两侧钻桩进行跳桩施工，即

0# → 5# → 10# → 15# → → 1# → 6# → 11# → 循环进行。

##### (3) 施工安排

根据工程及水文地质、工期要求及施工总体安排，车站围护结构拟采用 2  
台 BG25 型旋挖钻机钻施工，水下砼灌注成桩。

##### (4) 开槽

本车站设置于胜利南街东侧绿化带，沿道路纵向设置，其中围护桩西侧部分主要位于胜利南街上，围护桩东侧部分位于胜利南街东侧绿化带，因此首先对整个场地进行硬化，然后采用 1 台切割机沿桩体外边线外放 50mm 纵向打线切割。切割后采用 EX220 型炮机沿线区域进行凿除，短臂挖掘机配合清理及开挖沟槽。

### 4.2 施工顺序及进度

#### 4.2.1 钻桩施工顺序

根据车站所处位置地质情况及桩体结构形式，车站围护结构钻桩施工拟采用跳桩施工式进行，即先进行 0 → 5 → 10 → 15 序号桩的施工，然后再进行



1→ 6 → 11→ 16 号桩施工，一次类推，其间隔的数量根据现场地质情况进行。

如图 4.2-1 。

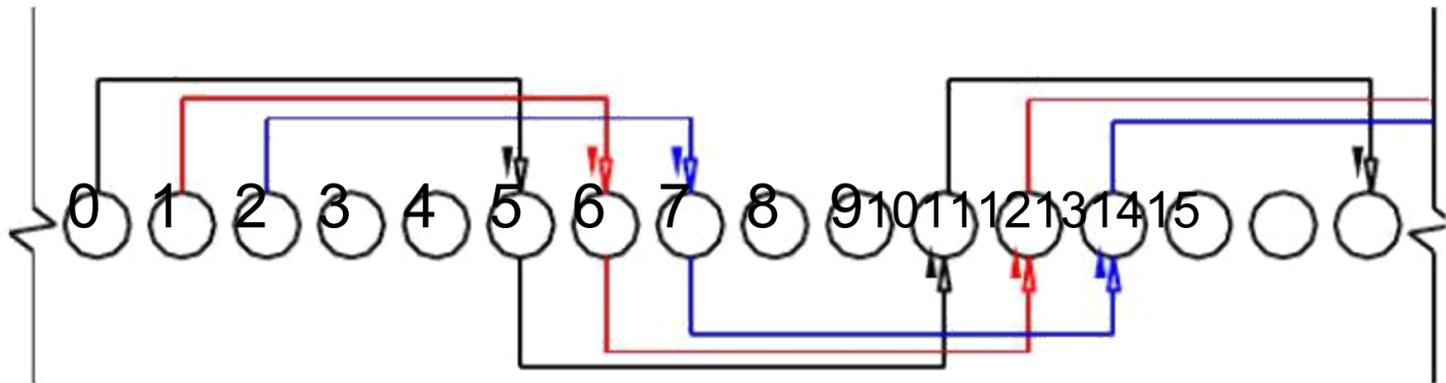


图 4.2-1 钻桩施工顺序图

#### 4.2.2 单桩施工进度

根据目前钻桩类似工程地质情况施工经验，计划钻桩施工时，选择第一根作为试桩，确定本站的地质情况及单桩的施工进度，为围护结构施工提供相关参数和控制依据，试桩将采用干桩工艺，如果成符合要求的，其余桩将采用干桩工艺施工，如果干桩

工艺不能成或成不符合要求的，其余桩将采用泥浆护壁的原理成。本站采用 2 台旋挖钻机进行，钻机成桩时间预计 3~4 个小时，日成桩约 5~6 根。

#### 4.3 钻桩施工法及技术措施

##### 4.3.1 施工工艺流程

施工准备 → 桩位放样（报测量监理工程师） → 埋设钢护筒 → 钻机就位 → 钻进、取样 → 成验收（报驻地监理工程师） → 测量深、探 → 第一次清 → 安装钢筋笼（报监理工程师检验合格） → 钻机移位下导管 → 第二次清（报监理工程师检查合格） → 灌注水下混凝土 → 提升钢护筒 → 桩基检测。钻桩施工工艺流程详见图 4.3-1，钻桩施工工序示意图见图 4.3-2 。



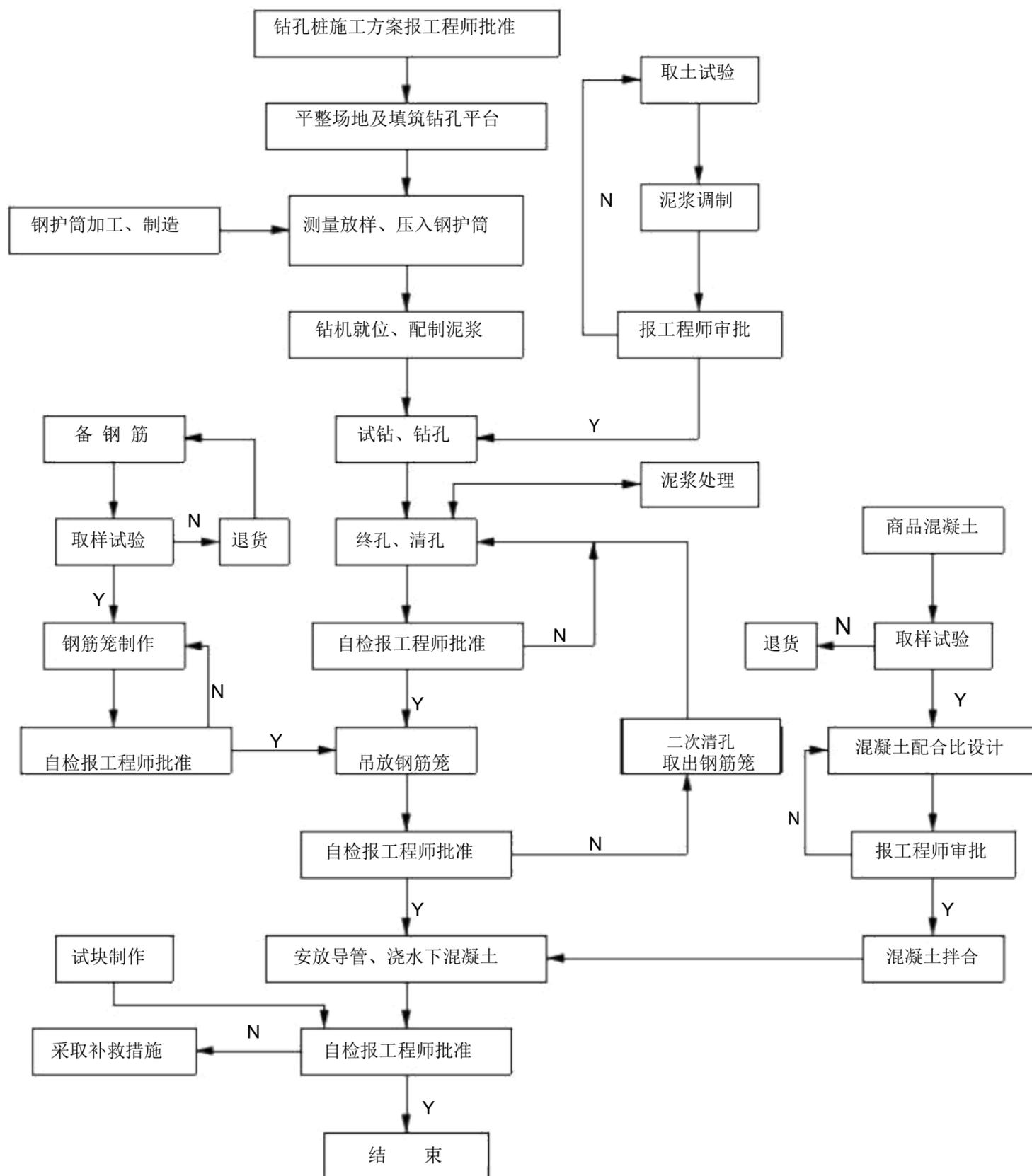


图 4.3-1 钻桩施工工艺流程



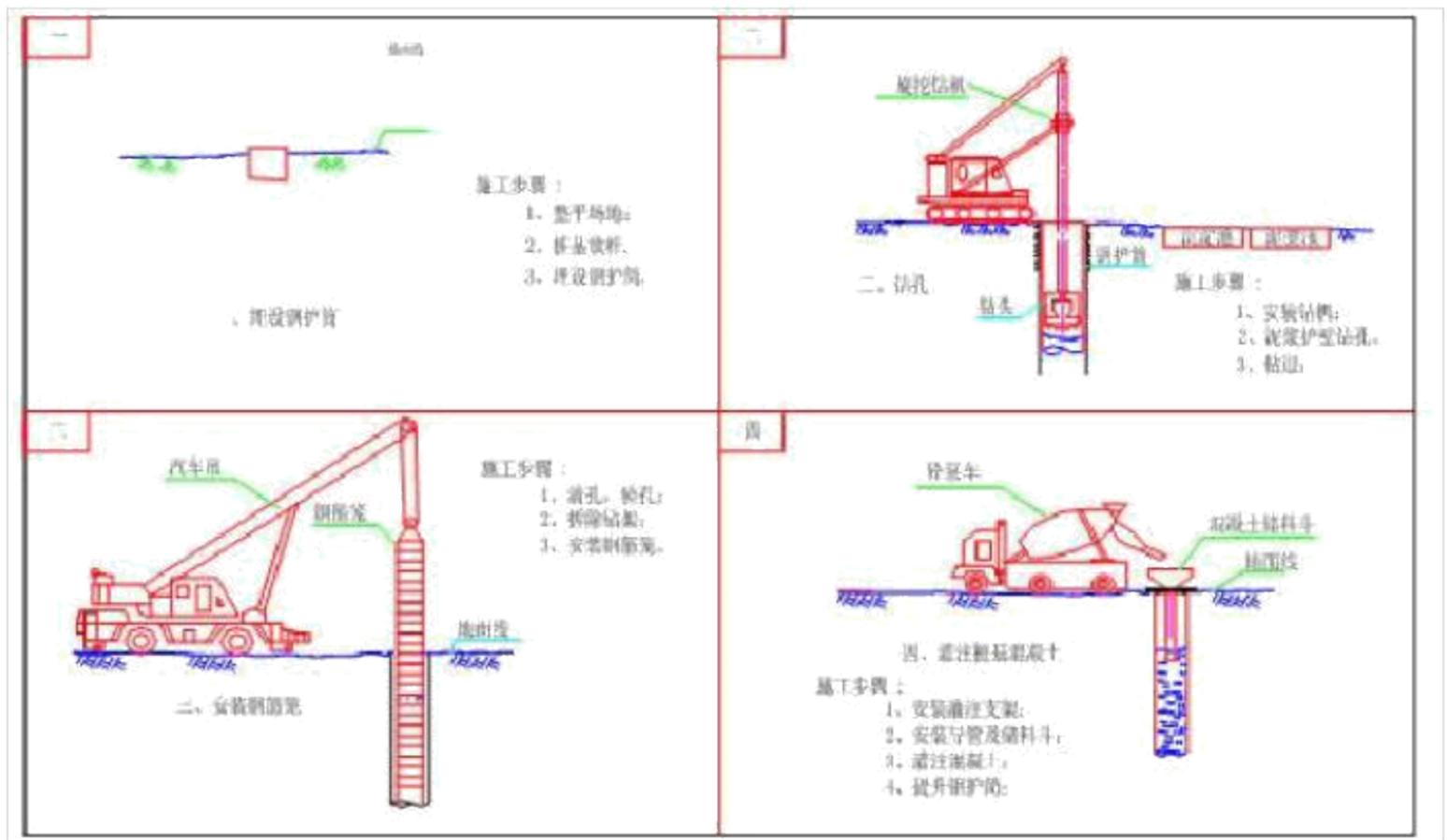


图 4.3-2 钻桩施工工序示意图

### 4.3.2 施工法

#### 4.3.2.1 泥浆池设置

根据 XX 站主体围护结构施工阶段场地围挡及交通疏解，场地设置二处泥浆池，南北端各设置一处泥浆池，将主体基坑平分为四块，两个泥浆池可分顾车站南北两端各一半围护结构。泥浆配比现场制定，使用泥浆三件套对现制泥浆进行卡控，保证泥浆比重、粘度、含砂率符合设计要求（详见 4.3-1）

#### 4.3.2.2 桩位放样

根据钻桩直径为 800mm，钢护筒直径一般为 900mm，破除原沥青路面，破除宽度为 1000mm 宽，沿车站围护桩中心线破除。根据设计图纸和交接点坐标采用全站仪测定出钻桩灌注桩轴线，按照设计图纸的桩间距，准确定出桩位，并及时做好桩位标记及编号。

开工前精确测定桩位，并绘制钻桩桩位平面布置图。埋设钢护筒前桩位设置护桩，以便复检。

#### 4.3.2.3 护筒埋设

护筒采用 8mm 厚钢板卷制焊接而成，径比桩径大 100~200mm，护筒高 1.8~2m。埋设定位后护筒顶高出地面 0.3m，顶部开设 1~2 个溢浆口。护筒采用挖埋法设置，护筒与坑壁之间用粘土填实，护筒中心位置与桩中心重合，其允偏差不大于



20mm，并确保护筒垂直。

#### 4.3.2.4 钻机就位

1) 护筒埋置完毕开始移动钻机就位，就位后须保证底座和顶端平稳，钻机底座必须坐落于坚实的地面或平台之上，确保钻杆垂直，钻杆的垂直度不大于 1/300。

2) 每根钻桩成完成后，旋挖钻机向后移动，以便于钢筋笼的下放及砼的灌注。

#### 4.3.2.5 成施工

采用旋挖钻成作业，旋挖钻的泥浆循环系统由泥浆池、沉淀槽、泥浆泵等组成，并设置排水、排浆等设施。

成到设计深度后进行深、径、垂直度、泥浆浓度、沉渣厚度等指标测试检查，确认符合要求后，才可进行下一道工序。

在粘性土中钻进时，循环泥浆比重控制在 1.1~1.2；在砂土和较厚夹砂层中钻进时，泥浆比重控制在 1.2~1.3。控制泥浆选用膨润土或优质粘土，必要时掺入适量的增粘剂或分散剂，以改善泥浆性能。

整个钻进过程中，定时检测泥浆比重，根据检测结果适时向注入泥浆液或清水，调整泥浆比重，起到护壁及排渣作用。

钻进过程中，保证钻垂直，旋挖钻钻杆中心与护筒中心偏差不大于 20mm，钻进中如遇塌，立即停钻，回填粘土，待壁稳定后再钻。

钻完成后，重点检查位、深、径、倾斜度是否满足设计要求，钻允偏差见表 4.3-1。

钻允偏差如下表

表 4.3-1

顺号	项目	偏差	检测法
1	钻中心位置	不大于 20mm	全站仪、护桩
2	径	不宜大于 20mm	探笼
3	倾斜度	小于 1/300	探笼、护桩
4	深	不小于设计规定	测绳
5	沉淀厚度 (mm)	≤100mm	测绳



	清后泥浆指标	相对密度： 1.15~ 1.25 粘度： 18~ 22Pa.s; 泥浆三件套含砂率： < 4~8 %; 胶体率： > 90 %	
--	--------	--	--

探笼直径为 75cm，长为 5m。具体型式见图：

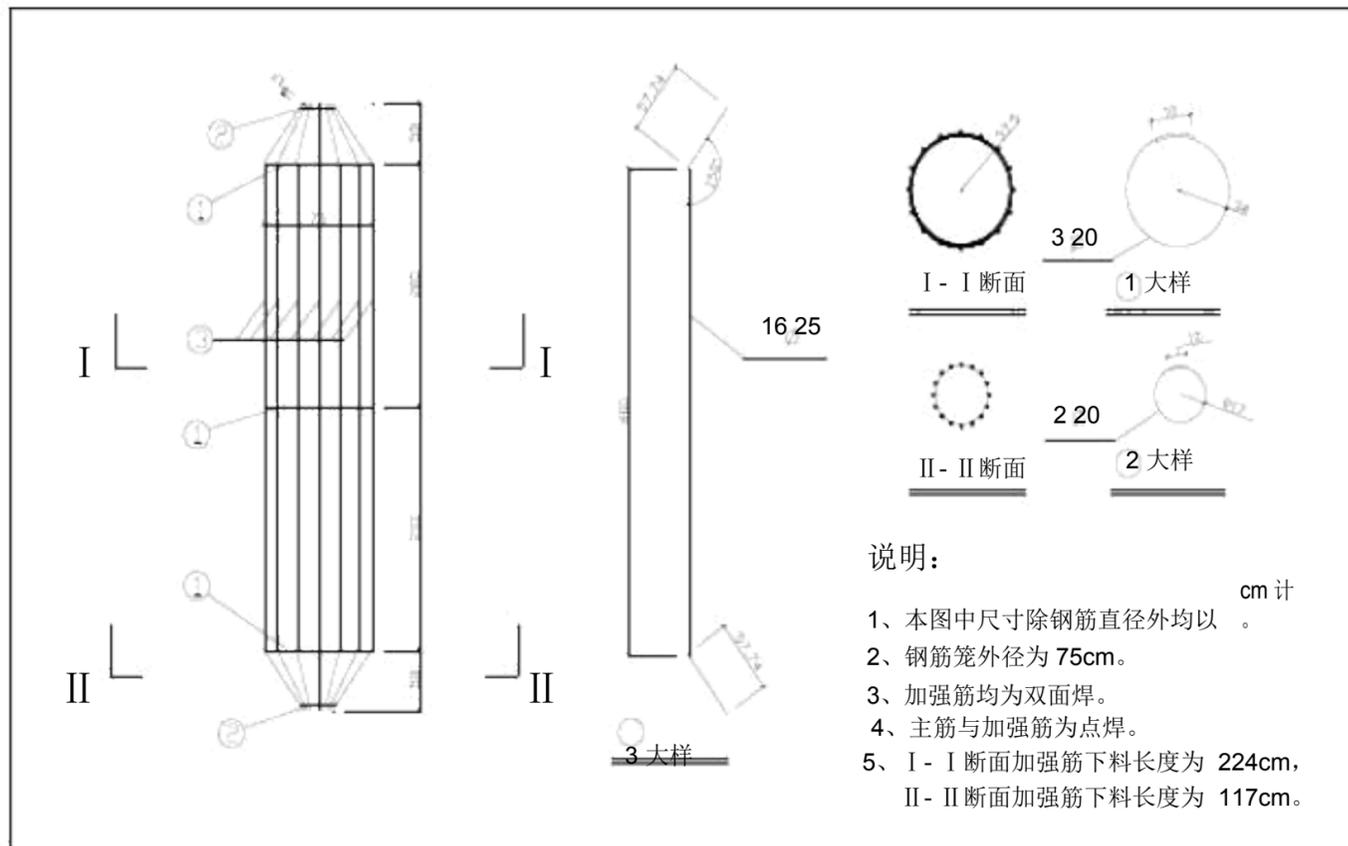


图 4.3-3 探笼加工示意图

#### 4.3.2.6 清

钻至设计深度后，稍提钻头离底 10~ 20cm，使钻头空钻不进尺，使得桩端径得以保证，同时正反旋转钻头，搅动桩底泥浆，加速清速度。采用独立的泥浆循环，换浆清。清过程专人测量泥浆指标，清后，泥浆比重控制在 1.15-1.25，粘度不大于 22s，含砂率不大于 8%。清结束后测定底沉渣厚度，不大于 100mm。

#### 4.3.2.7 钢筋笼制作及吊运

##### a、钢筋笼加工场地要求

钢筋加工场必须硬化平整，钢筋必须按不同钢种、等级、牌号及生产厂家分开堆放，不得混杂，并设立识别标志。露天堆置时，钢筋应垫高远离地面 20cm 以上，并有覆盖措施。钢筋在运输、加工、安装过程中避免锈蚀和污染。

钢筋笼加工必须在作业平台上进行，（平台可使用木找平）保证钢筋笼外形、主筋顺直。钢筋接头采用单、双面搭接焊或机械连接，同一截面接头率不大于 50%，单面焊搭接长度  $\geq 10d$ ，双面焊搭接长度  $\geq 5d$ 。折角要精确，保证两根钢筋轴线在同一直线上，焊缝要饱满，施焊过程中不得烧伤钢筋，不得有残留药皮，箍筋与主筋采



用点焊。

### b、钢筋笼制作及质量要求

钢筋笼的成型为防止钢筋笼吊放时扭曲变形，一般在主筋侧每隔 2.0m 加设一道直径 20mm 的加强箍，每隔一箍在箍设一井字加强支撑，与主筋焊接牢固组成骨架。主筋在现场连接。大直径螺旋形箍筋和加强箍的加工成形，可采取在常用弯曲机的顶盘上加一个同箍筋直径的圆盘以插销连接，在不改变传动机构的情况下进行弯曲成型，每根螺旋箍筋四圈。钢筋笼采用整体吊装，一次成型。钢筋笼组装通常在桩基工程附近地面平卧进行，法是在地面设加工平台，先将加强箍按间距排列在加工平台上，按划线逐根放上主筋并与之点焊焊接，控制平整度误差不大于 50mm。上下节主筋接头错开 50%。螺旋箍筋每隔 1~1.5 箍与主筋按梅花形用电弧焊点焊固定。在钢筋笼四侧主筋上每隔 5m 设置一个  $\Phi 20\text{mm}$  耳环作定位垫块之用，使保护层保持 5cm，钢筋笼外形尺寸要格控制，较之径小 8~12cm。

钢筋骨架的制作及吊放的允偏差为：主筋间距  $\pm 10\text{mm}$ ；箍筋间距  $\pm 10\text{mm}$ ；骨架外径  $\pm 5\text{m}$ ；骨架倾斜度  $\pm 0.5\%$ ；骨架保护层厚度  $\pm 20\text{mm}$ ；骨架中心平面位置 20mm；骨架顶端高程  $\pm 20\text{mm}$ ；骨架底面高程  $\pm 50\text{mm}$ 。钢筋笼加工允偏差表如下：

钢筋笼加工允偏差

表 4.3-2

检 查 项 目		允偏差 (mm)
受力钢筋间距	灌注桩	$\pm 10$
箍筋、横向水平筋、螺旋筋间距		$\pm 20$
钢筋骨架尺寸	长	$\pm 50$
	直径	$\pm 10$
保护层厚度	基础	$\pm 20$

### c、钢筋笼运输吊装

钢筋笼制作是围护结构施工中非一个环节，同时它的加工质量直接关系到吊装的安全。现进行验算。



【XX 站】钢筋笼水平吊运采用平板车进行运输至灌注位置，笼体起吊采用一台 25t 汽车吊车进行整体起吊，大小吊钩相互配合，大钩先挂装不小于 2m 扁担，扁担下侧分配两股钢丝绳将笼体的顶端及 1/2 处挂设，小钩挂设笼体下端以上约 5m，三点整体起吊，人工拉绳牵引，钢筋笼入口缓慢下放 1/3 后，安设口托架将笼体临时固定，再摘除小钩，大钩换绳，顶端起

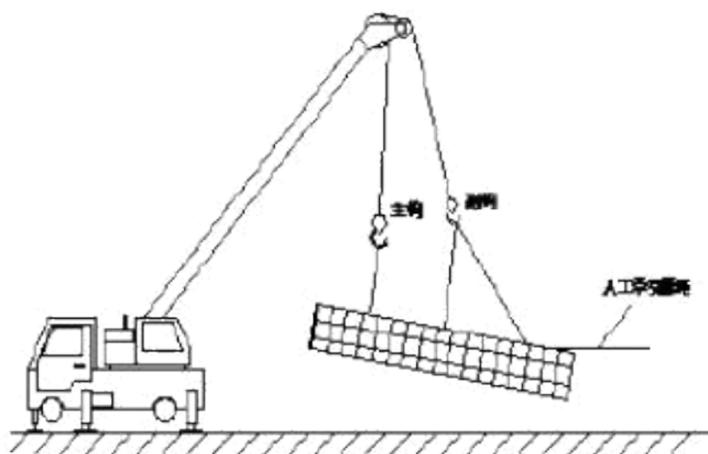


图 4.3-4 钢筋笼吊装示意图

吊约 20cm 后即可进行托架移除，钢筋笼下放至设计高度后进行口固定，口横担两根 100 钢横穿吊筋，吊筋长度必须经过现场主管工程师及监理工程师的确认后方可进行下道工序的施工。

#### 【XX 站】钢筋笼吊装检算

本设计以最大结构形式为例，钢筋笼最大尺寸长 × 直径为 21.61m × 0.7m。

吊点位置的确定合理与否直接关系到起吊的安全，因此吊点位置的确定是吊装过程的一个关键步骤，现依据“弯矩平衡法”对吊点位置确定作以下阐述。

由于钢筋笼较长，选用一台吊车进行吊装，拟选用根据三点起吊法，参照《建筑施工快速计算手册》三点吊装吊点位置计算法对本工程钢筋笼的吊装吊点位置计算如下：

钢筋笼顶端为顶部吊点位置，钢筋笼长度  $L=21.61\text{m}$ ， $q=0.85\text{KN/m}$ ， $L_1$ -为靠近笼底处吊点距笼底的距离， $x$ - 为 B 吊点距笼顶的距离。

$(L - L_1) / L_1 = K$ ，采用三点吊装，则  $3.8284 \leq K \leq 4.4796$ ，选取  $K=4$ ，则： $(L - L_1) / L_1 = 4$ ，由此得  $L_1 = 21.61 / 5 = 4.322\text{m}$ ， $K_i = x / L_1$ ，查曲线图  $K_i = 1.333$ ， $K_3 = 2.385$ 。任选  $K_i = 2$ ，则  $x = 2 \times 4.322 = 8.644\text{m}$ ，则  $BC = 8.644\text{m}$ 。



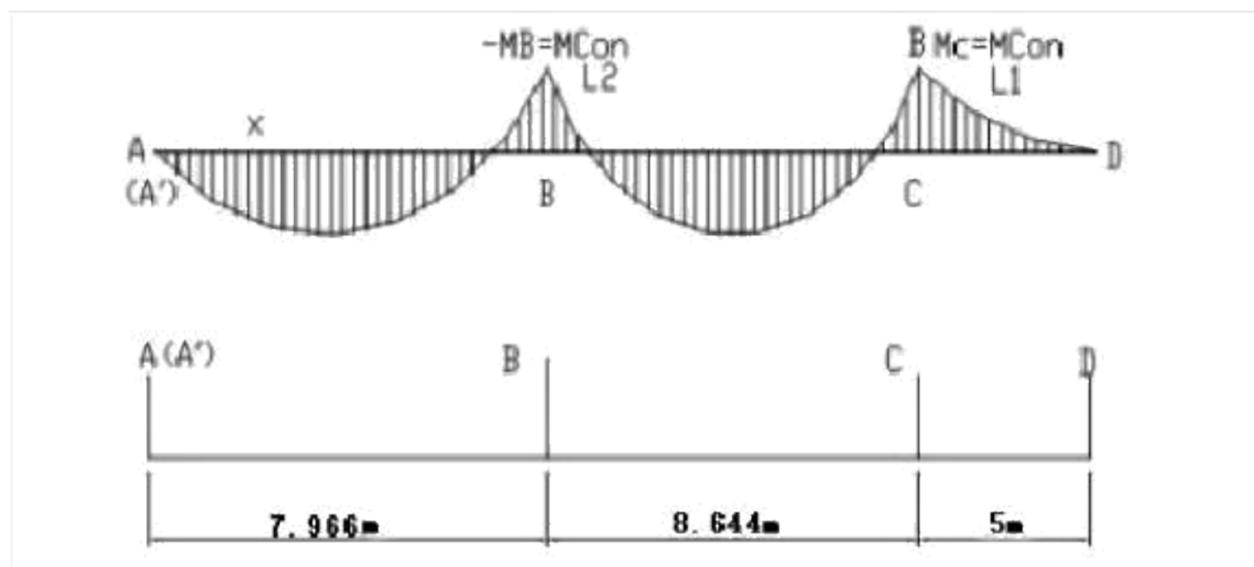


图 4.3-5 计算弯矩图

因此选取 B、C 两点接头桩起吊时弯矩最小，实际吊装过程中 A(A') 点为主吊钩位置，B、C 点是副钩起吊位置。

吊环在钢筋笼垂直吊离地面后受力最大，拟采用两个吊环吊装定位钢筋笼，钢筋笼自重 18.5KN，计算简图：

$[\sigma] \geq 9807G/nA$ ； $\sigma$ -吊环拉应力（ $N/mm^2$ ）； $n$ -吊环的截面个数，采用两个吊环， $n=4$ ； $A$ =一个吊环的钢筋截面面积； $G$ -构件的重量(t), $G=1.85t$ ， $[\sigma]$ -吊环的允拉应力，取  $50N/mm^2$ ；

$$9807 \times 1.85 / (4 \times (\pi d^2/4)) \leq 50, d \geq \sqrt{((9807 \times 1.85) / \pi) / 50} = 10.75mm$$

考虑钢筋笼需要移动和施工经验施工，拟采用 2 个直径 12 的圆钢做吊环，一个吊环可起吊的重量为  $G_0$ ， $G_0 = 8.01d^2 \sin \alpha$ ， $\alpha$  取  $45^\circ$ ， $G_0 = 8.01 \times 12^2 \sin 45^\circ = 749.0KN$ ，可满足施工需要。

吊环焊缝：钢筋的抗力  $R_s = \pi d^2 f_y / 4$ ， $f_y$ —钢筋抗拉强度设计值（ $N/mm^2$ ）， $d$ -钢筋的直径（mm），钢筋接头焊缝的抗力  $R_f = h l f_t$ ，吊环焊缝厚度  $h$  按  $0.3d$  考虑，取  $5mm$ ； $l$ -钢筋搭接焊缝长度， $f_t$ -焊缝抗剪强度设计值（ $N/mm^2$ ），为保证焊缝具有足够的抗力，则  $R_f > R_s$ ，

$$\text{即 } 0.3dlf_t > \pi d^2 f_y / 4, \quad l > 2.62df_y / f_t$$

吊环为 HPB235 钢筋， $f_y = 210 N/mm^2$ ，则单面搭接焊长度为

$$l > 2.62 \times 210 \times 12 / 160 \approx 3.5d = 42mm$$

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：  
<https://d.book118.com/757152042140006065>