

## 高压旋喷注浆防护

### 1. 施工方法:

#### 1.1 适用范围与用途

1.1.1 加固地基、提高地基承载力。

1.1.2 加固地基、提高土体稳定性。减少明挖基础开挖范围和工程量，浅埋隧道加固围岩。

1.1.3 减少振动防止液化。

1.1.4 防渗：防止气体、液体渗漏，滨河建筑物防冲刷。

1.1.5 降低地基土的含水量。

#### 1.2 施工注意事项

1.2.1 对砂土、粉土、粘性土、黄土和淤泥、人工填土、砾石土、卵石土等都能进行旋喷加固，但对土体中含有大量直径较大的孤石、砾石、卵石，其旋喷效果较差。

1.2.2 加固深度一般不宜超过 40 米，成桩强度为 1 ~ 20MPa。

#### 1.3 施工准备

1.3.1 开工前，应进行现场调查，计算材料用量，编制施工组织设计，施工队伍进场，技术交底和技术培训。检修机具设备、平整场地，并放样。机具就位并试运转。计算出单桩所需水泥浆液用量。

1.3.2 水泥浆液用量有两种计算方式：

$$Q_1 = \frac{\pi}{4} D^2 H (1 + \alpha)$$

$$Q_2 = H/V \cdot \alpha (1 + \alpha)$$

其中： $Q_1$ 、 $Q_2$ ——体积法和喷量法计算单桩水泥浆液用量 ( $m^3$ )；

$D$ ——旋喷桩直径 (m)

$H$ ——旋喷桩长度 (m)

$\alpha$ ——损失系数 (0.1 ~ 0.3)

$\alpha$ ——单位时间喷浆量 ( $m^3/min$ )；

$V$ ——提升速度 (m/min)

水泥浆液组成：水泥 水 外加剂 = 1 1 n

1.3.3 为保证成桩强度，水泥量可酌加，但成桩直径有影响。外加剂的掺入可改善浆液的流动性、稳定性、早强速凝。外加剂建议采用氯化钙 (2%速凝、早强)、水玻璃 (2%初凝早、终

凝迟、价廉)等。

#### 1.4 钻机就位、射水试验

移动钻机至设计孔位，钻头对准旋喷桩设计中心，并进行低压(0.5MPa)射水试验，确保喷嘴射水畅通、压力正常。

#### 1.5 钻孔、接长钻杆

进行钻孔时，射水压力可稍增至0.5~1.0MPa，防止堵塞喷嘴。当第一根钻杆钻进以后，停止射水、接长钻杆、继续加压、射水并钻进，作好记录，直至钻到设计标高为止。

若对成桩强度要求较高，可采用高压射水对土体进行高压切割，自下而上，以置换出土体中的尽可能多的泥土、微颗粒。压力(20~24MPa)、转速15~30r/min，提升速度0.1~0.25m/min。但工作时间将增加一倍，适用于砂土、砂砾土、砂卵石土的承重桩。

#### 1.6 制浆、过滤

制浆应在钻孔的同时进行，水泥采用425#普通硅酸盐水泥，浆液配合比前已述及。将拌好的水泥浆流入过滤的筛网，经过滤后流入泥浆桶中备用。筛网孔径为0.8mm，水泥浆桶容积约1立方米左右，各项原材料须准确计量。

#### 1.7 加压旋喷

1.7.1 泥浆桶的浆液，通过高压泵加压后，经高压管送至钻机开始旋喷。

旋喷主要技术参数：

浆液压力 10~24MPa

旋喷速度 15~30r/min

提升速度 0.2~0.25m/min

浆液流量 80~100L/min

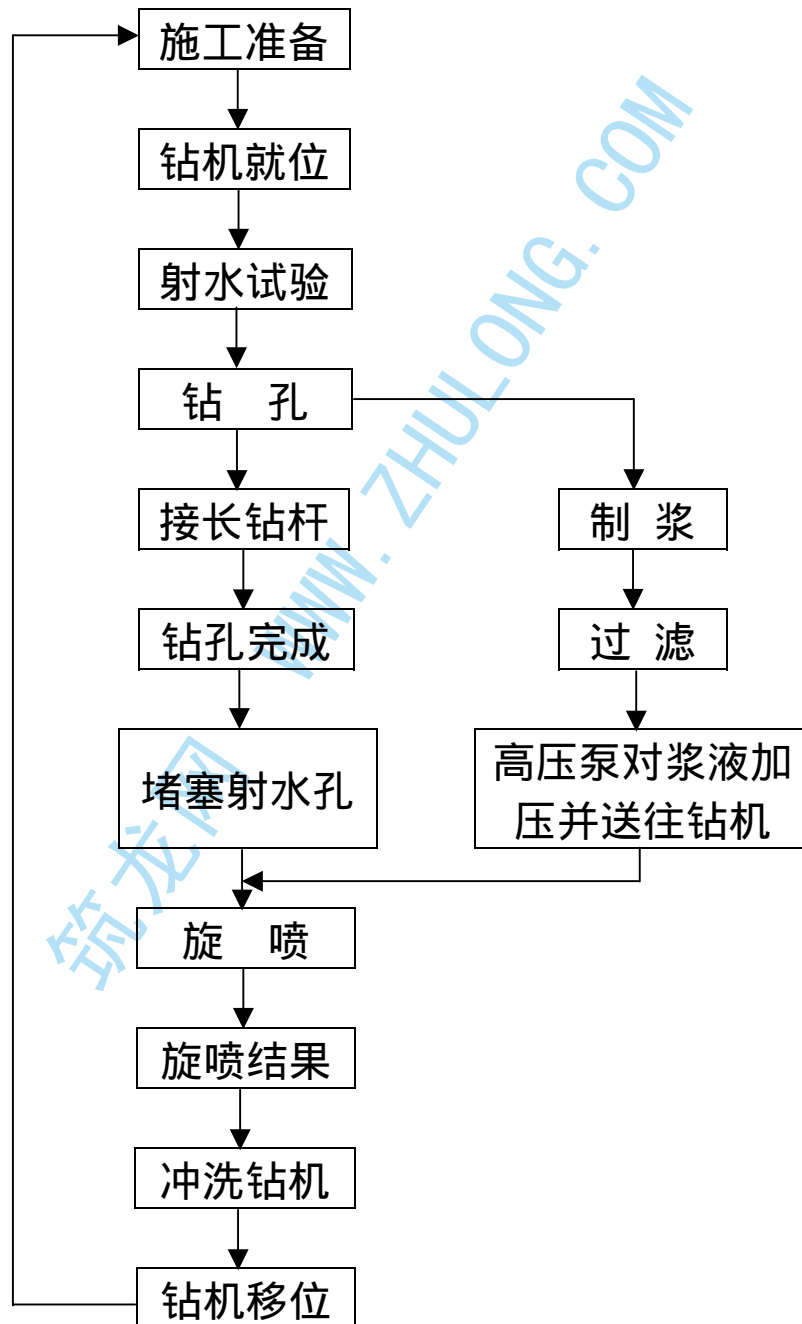
1.7.2 钻孔钻至桩底的设计标高后，停止射水，取下上面第一根钻杆，放入钢球，堵住射水孔，再将钻杆装上，并开始升压注浆，浆液冒出地面以后，钻杆开始旋转和提升，(承重桩可在桩底旋转驻留喷浆1~2min钟，形成扩大桩头)进行自下而上的旋喷，对个别桩位遇到的砾石土层，为保证成桩桩径，应复喷一次。

1.7.3 当第一根钻杆完全出地面以后，停止压浆，待压力下降以后，快速拆除第一根钻杆，然后升压，压力达到设计值时，

便开始重新旋喷提升，喷头到达设计桩顶标高时，需进行 1~2 分钟的低压补浆，压力为 5MPa 左右，以弥补由于水泥的收缩和离析作用造成的桩顶凹穴，甚至可补干水泥。

1.8 补浆结束以后，可提出钻杆及钻头，用低压射水进行冲洗钻杆和喷嘴，至此旋喷结束，钻机重新移位。

## 2. 施工工艺流程图



### 3、劳动力组织及进度指标

工 种	人 数	职 责
班长	1	全面掌握施工质量和安全
钻工	1	操作钻机并维修
泵工	1	操作高压泵并维修
电工	1	负责各种电气保障
钳工	1	全面维修保养机具
普工	4	倒水泥、拌浆、过滤并协助他人工作
技术人员	1	掌握技术、质量和施工记录
共计	10	

每延米桩约需 10 分钟左右，可 24 小时三班制作业。

### 4、机具设备配置

序号	机械名称	规 格	数 量	备 注
1	钻 机	BT-GJD-50	1 台	
2	高压泵	LZ500	1 台	
3	泥浆泵	BW-120	2 台	
4	搅拌桶	1000L 左右（自制）	1 个	
5	高压管	20mm		
6	拌合机		1 台	

### 5、质量控制要点：

5.1 开工前，必须试桩，确定合理的旋喷参数和浆液准确的配合比。

5.2 旋喷过程中，有 20% 以内的冒浆量，若超过 20% 或完全不冒浆均属不正常。

5.3 拆卸接长钻杆或继续旋喷时，要保持钻杆有 10 ~ 20cm 搭接长度，以免断桩。

5.4 中断旋喷后，应重新钻至桩底重新旋喷。

5.5 过滤筛孔要小于喷嘴直径的一半。拌合浆液须严格计量，并不得使用受潮变质水泥和不洁净的水。

5.6 对 5%的旋喷桩进行抽样检查，可采用浅层开挖，观察其形状、直径、垂直度、检查强度。也可钻取岩芯，观察其完整性及进行抗压试验。以及水电效应法等。

5.7 保证桩身强度最根本的办法是要使孔内泥土被置换得多，可不断改变参数以取得最佳效果。

5.8 遇有孤石等情况，为避免畸形桩及断桩，桩可移动位置，必要时可补桩。

## 6. 安全及环保措施

6.1 施工前详细检查高压设备和管路，压力和流量需达到要求。

6.2 确保其它杂物进行水泥浆桶，管路及喷嘴内。

6.3 各类密封圈确保良好，无渗漏。

6.4 安全阀中的安全销要进行试压检验。

6.5 高压泵须专人操作，压力表应定期检修鉴定。

6.6 冒出的泥浆可用人工加机械拌合捣实加固土表层。也可收集集中处理，待其半干硬时运走弃掉，不可放任自流污染环境。

6.7 严格按照国家环境保护、水土保持法有关规定组织施工，先修筑弃碴挡墙，后弃土。