

含粘性土卵石地层转盘式钻机钻进施工工法（升级版）

工 法 文 本

二〇二三年五月

含粘性土卵石地层转盘式钻机钻进施工工法（升级版）

1 前 言

钻孔灌注桩具有承载力大，施工方便等优点，广泛应用于高层、超高层建筑。转盘式钻机是一种传统的钻孔桩施工设备，配备三翼钻头或牙轮钻头，在不同地层中成孔。该钻机配备施工劳动力少，成孔效率高。

传统三翼钻头是一种由后三翼钻削部和前三翼钻削部构成的组合钻头，后三翼钻削部和前三翼钻削部均是由排列成棱锥形的三根翼杆及固定于这三根翼杆上的钻刀组成，并且后三翼钻削部的前钻削口径大于前三翼钻削部的后钻削口径，在实际钻削时，前三翼钻削部先将中心土层搅松，接着后三翼钻削部钻削周边土层，促使周边土层剥落，通过注入泥浆使剥落的土渣排出孔外，使桩孔成型。

但是钻孔灌注桩在钻孔过程中经常遇到含粘性土卵石地层，此地层往往呈密实状，由于前三翼钻削部的前端面呈锥尖状，而锥尖处的作用力小，且卵石容易打滑，导致钻进困难，施工难度大。

为此，我公司对钻头的结构形式进行改进，将三翼钻头的钻尖部位改装成直径为 $\phi 219 \sim \phi 325 \text{mm}$ ，长度为 $250 \sim 350 \text{mm}$ 的筒钻，形成一种新型的组合式钻头。该组合式钻头已获得了国家实用新型专利，专利号：ZL2010 20158242.0。改进后的转盘式钻机在含粘性土卵石地层中施工，达到了很理想的效果，比传统三翼钻头可缩短工期 20% 左右，在实际工程应用中获得很好的经济效益。我公司将该关键技术编写成《含粘性土卵石地层转盘式钻机钻进施工工法》，并

获得 2010 年度国家级工法，编号 GJEJGF015-2010。

自从获得国家级工法后，本工法被广泛应用于含粘性土卵石地层工程桩基的施工，取得了良好的经济效益。但浙江地区多山地丘陵，地质条件复杂，今常会遇到卵石地层，该地层比含粘性土卵石地层更加密实，硬度更高，卵石颗粒更大，原钻头上的平口钻齿在该土层钻进困难。经我公司多次创新与现场实践，在原新型组合式钻头的基础上，将钻头上的所有平口钻齿改成牙轮钻齿。经多个工程的实践应用，取得良好效果，提升了在卵石地层的钻进速度。为保持原工法的先进性和适用性，我们对原工法进行技术创新，并进行有效的修订与补充。

2 工 法 特 点

2.0.1 提高成孔速度，缩短工期。组合式钻头的筒钻易将密实状的卵石层搅松，而牙轮状的钻齿更容易在卵石地层中钻进，从而提高成孔速度。

2.0.2 提高成桩质量，发挥桩周土的摩擦力。成孔速度提高，减少了泥浆在孔内的循环时间，减少了孔壁泥皮厚度，从而减少了成桩后泥皮对桩周土摩阻力发挥的影响。

2.0.3 减少施工成本。成孔时间缩短，则会相应地减少施工过程中的施工用电费用及相应的现场管理费用。

2.0.4 节能环保。缩短工期，节约施工用电，对周围环境影响将大幅降低，节能减排效益明显。

2.0.5 改进后的组合式钻头可在现场加工制作，操作简便。（见图 2.0.5-1、图 2.0.5-2、图 2.0.5-3）



图 2.0.5-1 传统的三翼钻头



图 2.0.5-2 一次改进后的组合式钻头



图 2.0.5-3 二次改进后的组合式钻头

3 适用范围

本工法适用于含粘性土卵石层、卵石层和一般粘性土层等地层的钻孔灌注桩钻进施工。

4 工艺原理

4.0.1 将一次改进后的组合式钻头的中心杆连接到转盘式钻机上，转动时由转盘式钻机带动中心杆旋转，位于筒钻上的各个钻齿先钻削进入中心土层，

各个钻齿的刀刃垂直作用于土层上，形成水平的钻削面，容易钻进含粘性土卵石地层。钻进时使中心土层松动，搅松的钻渣被注入的泥浆悬浮起来而排出孔外，当筒钻部位全部进入该地层后，后钻削部上的三翼钻齿切削周边土层，促使该土层剥落，同样通过泥浆的提携作用将钻渣排出孔外，从而达到局部突破，全面推进的效果。（如图 4.0.1 所示）

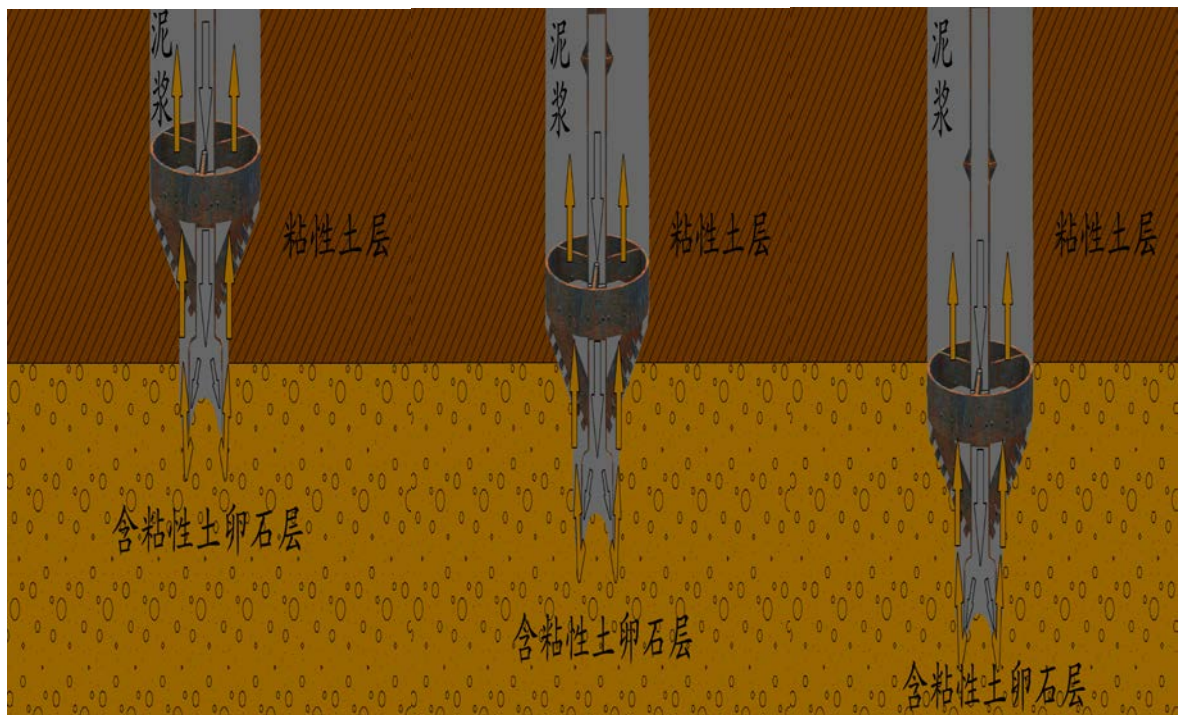


图 4.0.1 组合钻头在含粘性土卵石地层钻进示意图

4.0.2 二次改进后的组合式钻头，是在一次改进后的组合式钻头基础上改变而来，在前面的筒钻前端呈品字形焊上三个合金牙轮钻齿，并将后三翼钻杆上的所有合金平口钻齿全部换成合金牙轮钻齿。筒钻前的三个牙轮钻齿，更容易搅松或磨碎坚硬的卵石地层，从而在卵石地层中快速钻进。当筒钻部位全部进入卵石地层后，后三翼钻杆上的牙轮钻齿将周圈卵石地层快速搅松或磨碎，钻渣通过注入泥浆排出孔外。（如图 4.0.2 所示）

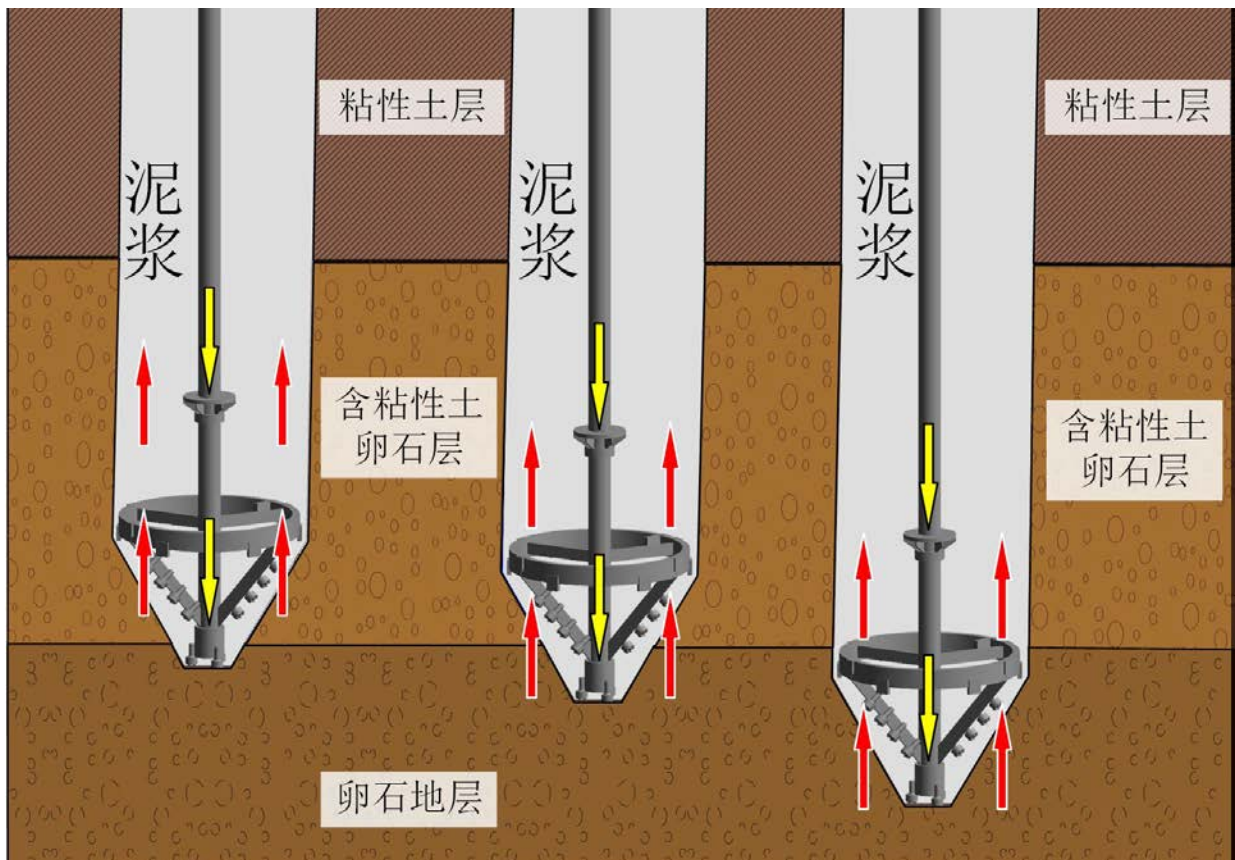


图 4.0.2 组合钻头在卵石地层钻进示意图

4.0.3 一、二次改进组合式钻头，都是在传统三翼钻头的基础上，将三翼钻头前钻削部改成筒钻，筒钻呈圆筒形，前端焊有合金钻齿，各个钻齿以钻筒的中心为圆心呈圆周排列。本结构一方面使得同一水平面上的钻削力均匀，另一方面可保证各个钻齿形成的钻削面与刀架上的三翼钻头钻齿形成的圆台形钻削面同心，使得成孔的同心度好。

5 施工工艺流程及操作要点

5.1 施工工艺流程（如图 5.1）

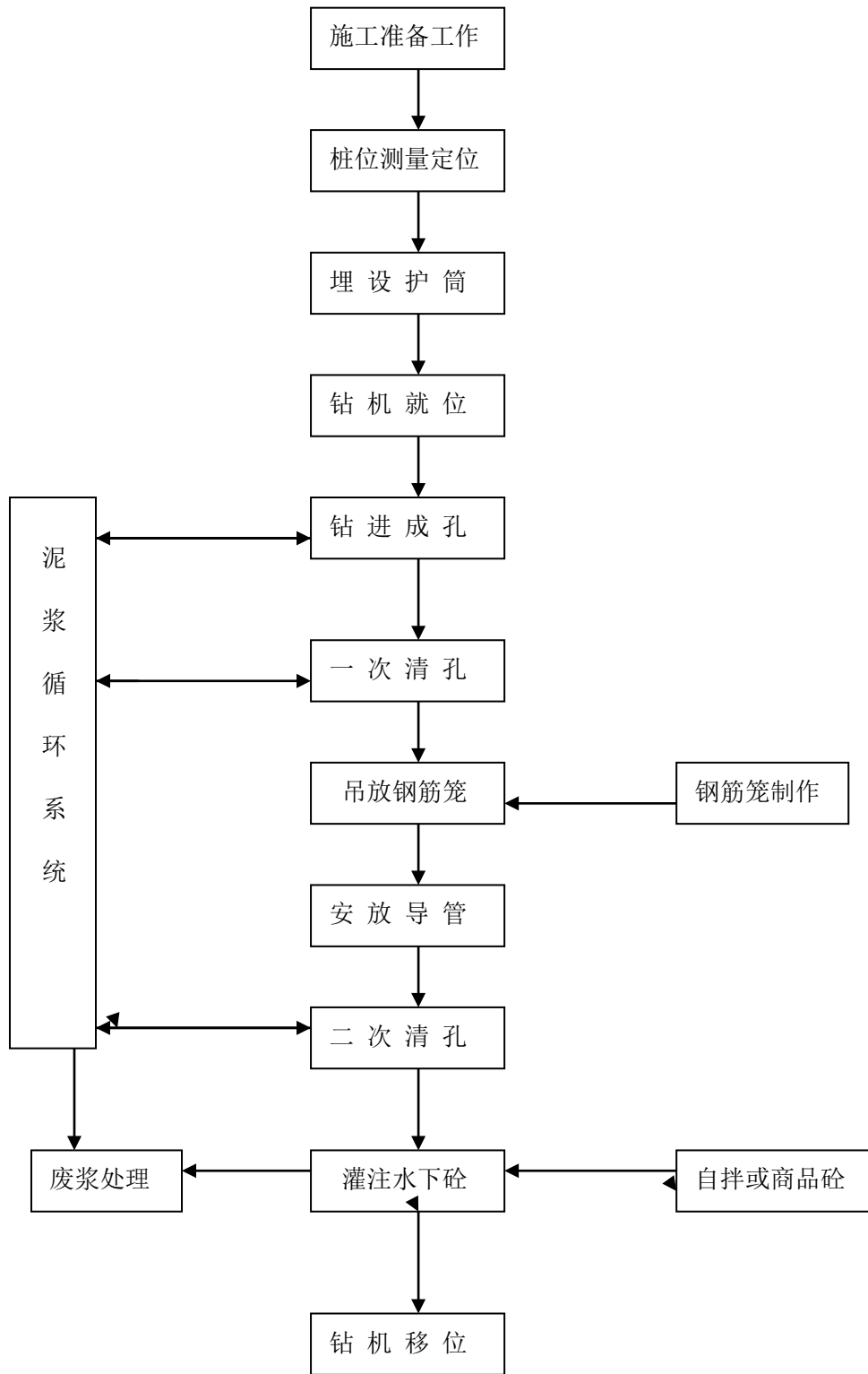


图 5.1 工艺流程图

5.2 操作要点

5.2.1 施工准备

1、 根据施工组织设计，合理安排泥浆池、沉淀池的位置与容量，以及各台桩机的施工顺序。

2、钻头改造制作

根据工程地质及桩径情况，设计制作组合式钻头。组合式钻头中的筒钻部分采用 $\phi 219\sim\phi 325\text{mm}$ 焊接钢管、天王星牌桩机合金钻头等材料制作，其余部分的构造与制作同传统的三翼钻头。

根据桩径的大小，将三翼钻头的钻尖部位改装成不同直径的筒钻，筒钻所选用的焊接钢管为：桩直径为 $\phi 600\text{mm}$ 、 $\phi 700\text{mm}$ 的钻头用 $\phi 219\text{mm}$ 焊接钢管，壁厚为 $18\sim 20\text{mm}$ ，长度为 250mm 左右；桩直径为 $\phi 800\text{mm}$ 、 $\phi 900\text{mm}$ 的钻头用 $\phi 245\text{mm}$ 焊接钢管，壁厚为 $20\sim 22\text{mm}$ ，长度为 $280\sim 300\text{mm}$ ；桩直径为 $\phi 1000\text{mm}$ 、 $\phi 1200\text{mm}$ 的钻头用 $\phi 299\sim\phi 325\text{mm}$ 焊接钢管，壁厚为 $22\sim 25\text{mm}$ ，长度为 $320\sim 350\text{mm}$ 。

一次改进组合式钻头，在筒钻顶端镶嵌合金平口钻齿（合金钻齿伸出钢管顶端长度及间距根据地质报告中卵石粒径确定）。另外，在距钢管顶端适当位置的钢管内、外壁上均布置合金钻齿，主要起保护筒钻管壁磨损及辅助搅松卵石层的作用（如图 5.2.1-1 所示）。



图 5.2.1-1 一次改进组合式钻头

二次改进组合式钻头，在筒钻顶端呈品字形焊接三个合金牙轮钻齿，并在后三翼钻杆上也焊接上合金牙轮钻齿，（如图 5.2.1-2 所示）。



图 5.2.1-2 二次改进组合式钻头

3、钢筋笼制作

钢筋笼制作应严格按设计图纸及现行规范的要求施工，制作允许偏差：主筋间距 $\pm 10\text{mm}$ ，箍筋间距 $\pm 20\text{mm}$ ，钢筋笼直径 $\pm 10\text{mm}$ ，钢筋笼长度 $\pm 100\text{mm}$ 。制作钢筋笼时主筋焊接接头连接区段的长度大于 $35d$ （ d 为主筋直径）且不小于 500mm ，同一连接区段焊接的接头面积不得超过该区段主筋截面积的 50%，箍筋与主筋连接采用点焊。

5.2.2 桩位测量定位

根据规划坐标控制点、水准点数据，由测量员用全站仪在现场内设立控制网点，并依照设计施工图建立轴线控制网，埋设半永久性标志，再依据施工图用坐标法进行桩位放样，桩位放样误差小于 5mm 。

5.2.3 埋设护筒

1、护筒具有防止孔口坍塌、抬高孔内静压水头、隔离地面水渗入孔内和

控制桩位等作用。

2、护筒采用钢板制作，厚度一般为 4~5mm，内径宜大于桩径 100mm，长度一般为 1.0~1.5m。护筒上端设置一排浆口 20×30cm，护筒的上、下端各加焊一道加劲筋，顶端焊接两个对称的吊环，并在顶端刻痕正交四道槽，以便挂十字线之用。

3、埋设时，先放出桩位中心，在护筒外大于 1m 的位置过桩位中心的正交十字线上打入控制桩，然后挖出比桩径大 50cm 左右的坑，深度约为 1~1.5m 左右，再将护筒放入坑内，并用正交十字线法找出护筒中心，再将桩位中心引回，移动护筒，使护筒的中心与桩位中心重合。

4、护筒周围用粘土回填，分层夯实，防止护筒偏斜。

5、护筒埋设后，测定护筒口标高及护筒中心偏差，桩位中心与护筒中心的误差不得大于 5cm。

5.2.4 钻机就位

钻机移位至转盘中心与桩位中心重合处，再找平使机座稳固，就位后使天车、转盘中心和桩位中心三点成一垂直线，放入钻头，接上主动钻杆，连接好泥浆循环系统，（如图 5.2.4-1 和图 5.2.4-2）。



图 5.2.4-1 钻机就位



图 5.2.4-2 泥浆泵供浆

5.2.5 钻进成孔

开钻时轻压慢钻，待钻至护筒底下 2m 左右时方可用正常参数钻进。正常钻进参数受地层、孔深、桩机性能等多方面因素影响与制约。因此在钻进过程中应根据具体情况随时调整钻进参数以获取较快的钻速。（如图 5.2.5-1 和图 5.2.5-2）



图 5.2.5-1 钻孔



图 5.2.5-2 接钻杆

粉质粘土层钻进时，因原状土自然造浆较强，泥浆返出时，在孔口适当加入清水，防止泥浆稠化，影响钻进速度。但是，如果下部地层为圆砾石及卵石层时，则泥浆比重应控制在 1.30 以上，以便携带砾石等，并可抑制漏浆，保证孔壁稳定。

含粘性土卵石层和卵石地层钻进时，该地层呈中密至密实状，不易钻进，应采用比重大(比重在 1.30 以上)的优质泥浆护壁，增大排砾(卵)、岩屑的能力，保证钻进速度，并能在孔壁形成薄而致密的泥皮，使孔内产生较大的静水压力来平衡承压水头，以维持孔壁稳定。为保证在该类地层施工中有优质的泥浆可用，采用自制的方法，泥浆的主要性能指标应满足以下要求：比重：1.30~1.50； 粘度：22~30s； 含砂率：小于 6%； 胶体率：大于 90~95% 钻进过程中应根据不同的地层情况，随时调整泥浆性能指标，保证成孔质量及成孔速率。

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/628023101040006030>