**[类 型]**工艺工法微改进

**[关键词]**桩基，钻孔灌注桩，泥浆循环，施工

角闪片岩区大直径钻孔灌注桩泥浆循环利用施工技术

JWC2021-168

甘肃五环公路工程有限公司

杨黎明、王伟、康健、李峰、李振、张录生

**1.成果简介**

**1.1技术背景**

钻孔灌注桩泥浆的处理问题一直是冲击钻钻孔施工工艺的难点，采用冲击钻钻孔工艺施工过程中，无论何种地质条件，均需孔内造浆达到护壁效果，但相应的需处理钻进过程中产生的泥浆。

目前泥浆的处理手段单一，污染环境的同时产生额外的泥浆处理措施费，安全文明施工形象差，不利于节约工程成本。传统的冲击钻钻孔灌注桩泥浆处理方法是：在孔位旁开挖临时储浆池，钻进过程中泥浆排入临时储浆池调浆，多余泥浆采用运浆车运输至弃渣场。一方面需额外增加弃渣场的征用费用和机械费用，另一方面无论是施工现场的泥浆存储，还是泥浆的运输和最终的废弃，均带来不同程度的环境污染问题。因此需要针对传统施工工艺存在的问题，改进施工技术，来解决了大直径、超深嵌岩桩施工过程中的泥浆处理和循环利用问题。

**1.2解决的主要问题**

（1）解决传统钻孔灌注桩施工过程中泥浆换浆效率低，导致桩位钻进进尺小的问题，平均每孔可以节约时间6h，对于大直径、超深嵌岩群桩施工效果则更加显著，平均每孔可以节约时间12h，大大提高了滤渣的效率，有利于成桩后一次和二次清孔，保证了施工质量。

（2）创造钻孔施工时孔底“回浆浮渣”、孔顶“抽渣滤砂”、孔外“滤砂回浆”的自循环体系，避免钻孔过程中泥浆的大量排放及清运，避免了处理泥浆时产生的各项费用。

（3）节约物料消耗，减少成本投入，保障绿色施工。

（4）总结泥浆循环等施工特点，形成经济合理、技术可靠的施工技术工法成果，作为今后大直径钻孔灌注桩主要施工方法。

**1.3适用范围**

该泥浆循环利用施工技术特别适用于大直径、超深嵌岩群桩钻孔灌注施工，也适合用于各类岩石及卵石等地质条件下的钻孔灌注桩施工。

**1.4技术特点**

（1）桩基开孔时无需采用辅助材料造浆，直接利用其他桩位可循环的泥浆开孔，钻进过程中无需排浆，通过泥砂分离机将孔内自造浆进行泥砂分离，分离出的泥浆可返回孔内循环使用，从泥浆中分离出的渣砂颗粒级配均匀，含泥量少，可用于临建工程，变废为宝。

（2）采用泥砂分离机在钻进过程中进行泥砂分离，分离的过程即是调浆的过程，一方面保证了钻头顺利钻进，提高了钻进效率，另一方面从开钻到钻进结束时刻保持调浆状态，有利于终孔后清孔，缩短了一次清孔的时间，提高了一次清孔的质量。

（3）运用泥浆循环施工技术，成桩的孔深、孔径、垂直度、沉淀层厚度、扩孔率等参数经智能超声波成孔检测仪检测后均合格，有效确保了成桩质量。

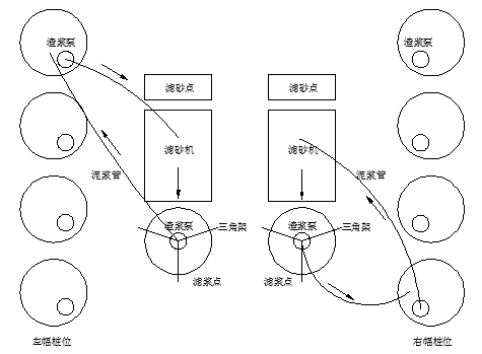


**图1 泥浆循环施工技术**

**2.技术内容**

**2.1技术原理**

采用泥砂分离机和泥水分离机，设置滤砂点、滤浆点和泥水分离点，并配备三套渣浆泵系统，进行泥浆的过滤和回孔再利用。孔内的浆为钻进过程的自造浆，将自造浆通过渣浆泵抽入泥砂分离机后进行泥和砂的分离，分离出的砂进入滤砂点，分离出的泥浆进入滤浆点，再通过第二套渣浆泵系统将过滤后的泥浆从滤浆点处抽回孔内，实现从孔内自造浆到泥砂分离到泥浆回孔再利用的过程。桩基灌注后，孔内的浆排入固定的储浆池，最后通过第三套渣浆泵系统将灌孔后的泥浆抽入泥水分离点，进行多余泥浆的泥和水分离，实现全过程泥浆循环利用，避免了泥浆大体积排放。



**图2泥砂分离点工作原理示意图**

**2.2操作要点**

（1）在施工前按照本工法提前调试好泥砂分离机和泥水分离机，布设好电线、水管、泥浆管线路，满足使用要求后等待投产。

（2）对即将施工的桩位按图纸坐标使用全站仪进行精确放样，并进行护筒埋设，对后续施工的桩位可使用GPS进行桩位的大致确认，通过所有桩基的平面位置选择最佳的泥砂分离点、泥水分离点和储浆池进行布设。

（3）泥砂分离点由滤砂机、滤砂点和滤浆点组成。滤砂机要求支垫平稳，底部设置硬化平台或采用方木支垫，防止滤砂振动时机身产生不均匀沉降。滤砂点在滤砂机对应的出砂口开挖储砂坑，用于滤出渣砂的存储，体积在5方左右，根据场地情况可适当放大，但需设置必要的围挡措施。滤浆点在滤砂机对应出浆口埋设护筒，埋设护筒的大小接近桩位护筒大小，在护筒正上方利用三角支撑架悬吊渣浆泵，接好泥浆管，联通正在钻孔滤砂的桩位。同时钻进的桩位上方应悬吊另一台渣浆泵，用于将孔内的泥砂混合物抽入泥砂分离机。



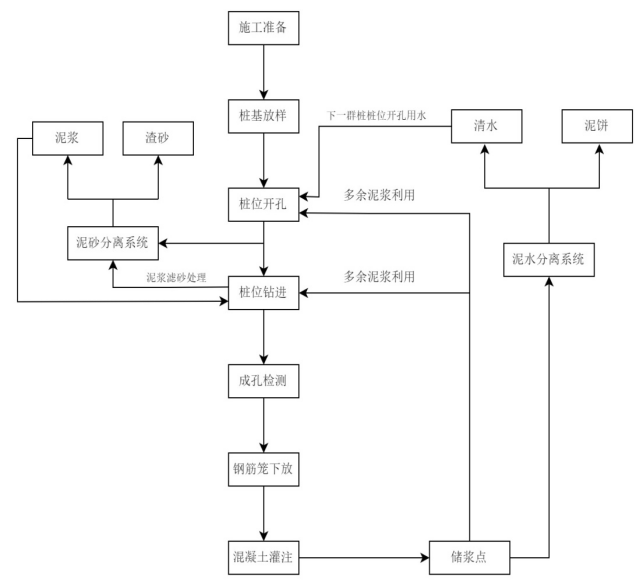
**图3 滤砂机过滤出砂**



**图4 设备过滤出砂**

（4）桩基开孔后，在孔内注入其他桩位的泥浆，冲程控制在1.0～1.5m，待护筒内泥浆保持一定浓度后正常钻进。

（5）正常钻进后，冲程控制为4～6m；当钻入岩层时，冲程控制为1.5m～2.5m，不得用大冲程冲击岩层，以免损坏钻头。在覆盖层钻进时，通过孔内自造浆保持泥浆性能。当进入岩层后，通过泥砂分离机及时滤除泥浆里的渣砂，并根据泥浆性能指标，及时调整泥浆性能。



**图5 施工流程图**

**3.应用效果**

省道 309 线 K238+572 大河家黄河大桥改造工程，位于临夏回族自治州积石山县大家河镇。下部结构为钢筋混凝土桩式承台，长 6.5m,宽 10.5m，高 3m；墙式桥墩，桥墩墩身为钢筋砼墙式墩，桥墩厚度为 2.5 米，桥墩横向宽度为 7.5 米；基础采用钻孔灌注桩基础。在桩基施工时，采用钻孔灌注桩泥浆循环利用施工技术，彻底解决了以往钻孔灌注桩泥浆随意排入黄河、污染黄河水域、破坏环境的弊端，同时提高了工程质量，降低了工程成本，加快了施工进度。

G312线清水驿至傅家窑公路工程桑园子黄河大桥项目，线路全长1.72km，本桥分南、北塔，主塔桩基共96根，桩径均为2.5m，最大桩长85m，最小桩长35m，桩基施工为群桩施工，位置处于黄河两岸，在桩基施工中采用钻孔灌注桩泥浆循环利用施工技术，避免了泥浆随意排入黄河，有利于环境保护及文明施工。

**4.推广应用前景**

该技术有效解决了大直径、超深嵌岩桩施工过程中庞大的泥浆量处理问题，保护了黄河两岸的生态环境，提高了安全文明施工形象。节约了处理泥浆所需的渣场征迁费、机械费和人工费。施工便利。相比于传统的钻孔灌注桩施工工艺，通过简单的机械设备实现了泥浆的自循环利用。通过大直径钻孔灌注桩泥浆循环利用施工技术，实时调节钻孔桩的泥浆比重处于合理范围，可提高角闪片岩地质条件下桩基的钻孔效率，缩短施工周期。