

泥浆净化装置在泥浆护壁成孔灌注桩施工中的应用

Application of Mud Purification Device in Construction of Bored Pile with Mud Wall Protection

■ 莫开富 田 俊、王勇、王超

■ MoKaiFu TianJun

摘要：本文以昆明滇池片区某泥浆护壁成孔灌注桩桩基础工程为背景，通过采用泥浆净化装置，筛分出泥浆内包裹的杂质（悬浮颗粒、沙子等），净化泥浆，使得泥浆可以循环利用，从而达到节约材料、降低成本及提高施工效率等目的。

术语：【泥浆】将水、膨润土、纤维素、纯碱等材料按照一定比例配置而成的液体，其比重通常控制在 1.1~1.25 之间；【泥浆质量要素】泥浆质量要素为：比重、含砂率、粘稠度；【泥浆净化装置】一种可将泥浆土渣分离出来的设备，从而使得泥浆能够循环利用；【泥浆护壁成孔】一种通过旋挖设备从地面往下钻进成孔，往孔内加注泥浆，通过泥浆作用保护孔壁不坍塌，直至孔底标高成孔；

关键词：泥浆 泥浆净化装置 泥浆护壁成孔 循环利用

1. 概述

泥浆护壁成孔灌注桩是近代社会建筑行业高速发展形成的产物，该工艺主要运用在超长桩基础及复杂软弱土层中，同干成孔作业相比优势突出显著。施工过程中中必须使用泥浆进行护壁或护孔，成孔过程中的土渣会混入护壁泥浆中，混凝土浇灌也会污染护壁泥浆。而软弱土层中土渣主要是沙土、粘质土与粘土，使得泥浆中细小颗粒含量增加，且无法通过自然过滤完成。因此护壁泥浆由于参数指标超出使用标准，而产生大量的废弃泥浆，通常这些废弃泥浆通过槽罐车运输至指定位置，以致造成二次污染。若废弃泥浆外运不及时，还会影响施工进度。

2. 泥浆净化装置的作用

泥浆净化装置作为泥浆护壁成孔灌注桩施工中不可或缺的组成部分，其作用效果显著，主要从经济、质量、环保等方面体现。

2.1 改善泥浆循环使用的质量

泥浆三项指标要素为比重、含砂率、粘稠度，其参数控制范围：比重（1.1~1.25），含砂率（ $\leq 8\%$ ）、粘稠度（18~28S）。施工过程中可通过 ANY-1 型泥

浆三件套测试仪检测控制，达到成孔质量控制的效果。通过采用泥浆净化装置，将回收的泥浆经分离后重先再度使用，减少泥浆内含砂率，从而达到较好的护壁效果和减小孔底沉渣厚度的目的，保障桩身质量。

2.2 减少材料投入，经济效果明显

施工用的泥浆需要要达到使用标准，需配置大量的膨润土、纤维素等材料，如泥浆使用不能循环利用，将造成大量的材料浪费，增加很多施工成本。经泥浆净化后循环使用，可减少材料投入和较少泥浆外运数量，达到节约成本目的。

2.3 泥浆循环使用，可保证工期

新化学泥浆从配置到使用过程中，需要经过一定时间的发酵，才能达到最佳护壁效果，如频繁更换泥浆，必然会造成工期上的拖延，采用泥浆净化装置，可有效解决该问题。一个工程基本从第一次配置发酵后可循环使用，过程中加强泥浆参数检测，如某项指标不达标仅需有针对性的掺入相关材料调和即可。

2.4 泥浆循环使用，对环境保护有利

施工用废弃泥浆需运送至专用场地净化销毁处理，从而达到环境保护目的。现阶段工程施工中的泥浆，多为化学泥浆，泥浆内含有较多有害元素，过多的排放对环境影响较大，所以施工中考虑的一个关键因素即将泥浆外排量降到最少，将外运的泥浆全部净化处理完成，使得工程建设同环境保护共同发展。

3. 泥浆净化装置工艺流程

以带式压滤机泥浆净化装置为例，其泥浆处理工艺流程如下：

1. 泥浆预筛处理：废弃泥浆→振动预筛处理，去除大的土颗粒→送至带搅拌机的贮浆箱中，防治浆液沉淀。

2. 絮凝剂制备：水与高分子药剂按照一定比例混合→搅拌形成一定浓度的絮凝剂。

3. 泥浆絮凝：废弃泥浆与絮凝剂按一定比例泵入→管道混合器→使泥浆絮凝。

4. 重力脱水：絮凝后泥浆→带式压滤机的重力脱水区→排出游离液态泥浆进入泥浆箱。

5. 楔形挤压脱水：重力脱水后的絮凝泥浆→上下滤带楔形区→被带入压榨辊上，受到的挤压力逐渐增大挤出游离液态泥浆，并进入泥浆箱。

6. S 型号走带压榨脱水：初步挤压后的絮凝泥浆→机组压榨辊与 S 型走带的

挤压→充分挤压出游离液态泥浆，并进入泥浆箱。

7. 排渣：泥浆净化后形成的泥饼→经过皮带输送机直接运送至坑内。



图示：泥浆净化装置实物

4. 设备实际运用价值

以滇池片区某泥浆护壁成孔灌注桩桩基础为例，该项目场地地貌上属于滇池盆地湖沼相沉积平原地貌，场地地层结构属多层型，地表为人类近期活动形成的人工填土、植物层及沟塘淤泥，其下为第四系冲洪积相的黏性土，往下为第四系湖沼相、冲湖积相地层，以黏性土、泥炭质土和粉土、粉砂层为主。桩基础施工直径为 1M，最大施工深度为 96M，对泥浆配置及泥浆质量参数有极高的要求。

本工程采用化学泥浆配置，首次泥浆配置量为 80M³，选用泥浆箱拌制储备、回收及净化处理，同时配备一台 200M³/H 的泥浆泵。选用 ZX-200 型泥浆净化装置，其技术参数如下：

- (1) 型号：ZX200
- (2) 处理能力：200m³/h
- (3) 分离粒度：45 μ m
- (4) 除砂率：≥95%
- (5) 脱水率：≥80%
- (6) 总功率：48kw
- (7) 重量：4800kg

(8) 外形尺寸：3450mm×2250mm×2830mm

泥浆净化装置在本项目中实际运用价值如下：

(1) 减少泥浆排放，节省排浆费用。使用泥浆处理设备，泥浆中的固相含量绝大多数可以分离出来，泥浆可以重复使用，成孔过程中不需对泥浆进行置换，因此将大大减少泥浆的排放。按其他工程中相似地层条件进行估算，至少要减少70%以上的排放量。

(2) 提高成孔效率，节省清孔时间

由于在成孔过程中有效控制了泥浆的含砂量，减少了冲击过程中的重复破碎，从成孔质量检测结果来分析，对提高成孔质量的效率显而易见，对比相似地层条件的其他工程施工耗时，一般能提高施工效率30%。

(3) 对土渣的有效分离，提高造孔工效。

(4) 泥浆的重复使用，很大程度节约了造浆材料，降低施工成本。

(5) 提高成桩质量，有效避免事故

(6) 对泥浆的含沙量进行了有效的控制，最大限度避免了成孔过程中的埋钻和浇注中的出现断桩事故的情况。

5. 结论

(1) 本文通过讲述昆明滇池片区某泥浆护壁钻孔灌注桩施工采用泥浆净化装置，从工程的质量、经济、环保等方面均取得较好效果，对泥浆护壁成孔灌注桩工艺的发展作了很大贡献；

(2) 现阶段工程项目建设所遇到的地质情况越来越复杂，泥浆护壁成孔灌注桩基础施工对泥浆质量要求逐渐提高方能保证成孔稳定性和成桩质量，使用过的泥浆及时处理使得各项参数指标达到要求成为质量控制的关键因素，泥浆净化要求越来越高；

(3) 泥浆净化装置是钻孔灌注桩成桩质量保障的关键，改善泥浆质量后，有效解决了成孔过程中塌孔、扩孔和孔底沉渣过厚等问题，提升单桩承载力等，是泥浆护壁类桩基础施工过程中的必要设备。

2. 参考文献

[1] 汪亚军. 钻孔灌注桩的压力灌浆工艺及承载力的研究[J]. 城市建设理论研究, 2014, (10)

[2] 梁止水. 建筑废弃泥浆快速脱水技术试验研究[D]. 东南大学, 2013

[3] 袁俊相. 钻孔灌注桩的施工废浆处置及再利用工艺研究[J]. 建筑施工, 2018, (12)

[4] 涂意美. 除砂净化装置在钻孔灌注桩施工中的应用[J]. 西部探矿工程, 2011, (9)

作者信息:

莫开富, 昆明军龙岩土工程有限公司 (昆明 650100), 工程师

田 俊, 昆明军龙岩土工程有限公司 (昆明 650100), 工程师

王 勇, 昆明军龙岩土工程有限公司 (昆明 650100), 工程师

王 超, 昆明军龙岩土工程有限公司 (昆明 650100), 助理工程师