



2018 第十二届
SUPER PILE WORLD
国际大口径工程井(桩)
高峰论坛

时间：2018年10月17-19日

地点：南京·江苏省会议中心(南京市玄武区中山东路307号)

桩工装备分会场



演讲嘉宾介绍

甘虎，湖北武汉人，1986年2月生，机械制造及其自动化专业研究生毕业，现为三川德青工程机械有限公司研发中心主任。先后主持完成十二五水专项“城市污水处理厂细微泥沙强化去除技术研究”子课题，与东北大学闻邦椿院士合作项目“基于盾构工程泥浆脱水振动筛的研究”项目，主持完成宜昌市研究与开发项目“城市桩基工程泥浆零排放工艺及成套设备研究”。主持完成宜昌市科技型中小企业技术创新基金项目“地下连续墙、桩基工程泥浆循环利用工艺及系统设备研发”。主持完成的“地下掘进工程泥浆立体空间集成净化技术与装备”获湖北省技术发明二等奖。获得10项国家发明专利，多项实用新型专利。



中国冶金地质总局

CHINA METALLURGICAL GEOLOGY BUREAU

大口径桩基工程施工中的 泥浆处理技术及展望

三川德青工程机械有限公司

SafeCleen Engineering Machinery Co. Ltd.



三川德青
SAFECLEEN



2018 第十二届
SUPER PILE WORLD
国际大口径工程井(桩)
高峰论坛

时间：2018年10月17-19日

地点：南京·江苏省会议中心（南京市玄武区中山东路307号）

三川德青工程机械有限公司
Safedeem Engineering Machinery Co., Ltd

目录

Contents

- 一、企业简介
- 二、当前工程泥浆处理及排放存在的问题
- 三、工程泥浆处理及零排放技术
- 四、工程泥浆处理技术展望
- 五、典型工程案例

三川德青工程机械有限公司

三川德青工程机械有限公司
Safedeem Engineering Machinery Co., Ltd

1

企业简介

三川德青工程机械有限公司

三川德青工程机械有限公司
Safedeem Engineering Machinery Co., Ltd

三川德青工程机械有限公司(原鼎旋风工程机械开发有限公司)是中国冶金地质总局三川德青科技有限公司的全资子公司,公司拥有60余年的历史,国家高新技术企业,湖北省工程泥浆处理工程技术研究中心,是工程泥浆处理、城市管网污泥处置、河道疏浚、湖泊清淤、大气除尘、压力注浆等设备的专业制造企业。

在工程泥浆处理方面,拥有自主品牌和多项核心专利技术,技术达到国际先进水平,经过二十多年的创新发展,积累完成泥水盾构配套30多套,目前是中国技术成熟,市场占有率最高的“泥浆处理专家”型企业。

三川德青工程机械有限公司

三川德青工程机械有限公司
Safedeem Engineering Machinery Co., Ltd

2

当前工程泥浆处理及排放存在的问题

三川德青工程机械有限公司

三川德青工程机械有限公司
Safedeem Engineering Machinery Co., Ltd

2.1、工程泥浆介绍——废浆的形成

- 1、渣土及地层造浆超过成孔所需的多余弃浆
- 2、商砼浇筑置换产生的泥浆
- 3、清孔所产生的过程泥浆

三川德青工程机械有限公司

三川德青工程机械有限公司
Safedeem Engineering Machinery Co., Ltd

2.2、工程泥浆介绍——泥浆的作用

作为地下基础工程施工工艺重要组成部分,泥浆主要起以下几方面作用:

- 平衡地层压力;
- 保护孔壁及开挖面;
- 悬浮排渣;
- 冷却、润滑钻头。

三川德青工程机械有限公司



2018 第十二届
SUPER PILE WORLD
国际大口径工程井（桩）
高峰论坛

时间：2018年10月17-19日

地点：南京·江苏省会议中心（南京市玄武区中山东路307号）

三川德青工程机械有限公司
Safeclean Engineering Machinery Co., Ltd

2.3、工程泥浆处理及排放现状——泥浆处理

目前基础工程施工中泥浆循环使用通过开挖泥浆沉淀循环池实现大颗粒钻渣沉淀后循环使用。

三川德青工程机械有限公司
Safeclean Engineering Machinery Co., Ltd

三川德青工程机械有限公司
Safeclean Engineering Machinery Co., Ltd

2.4、工程泥浆处理及排放现状——废浆排放

1、规范排放

用槽罐车或泥浆船把废浆运送到指定的消纳点进行消纳处理

三川德青工程机械有限公司
Safeclean Engineering Machinery Co., Ltd

三川德青工程机械有限公司
Safeclean Engineering Machinery Co., Ltd

2.4、工程泥浆处理及排放现状——废浆排放

2、偷排乱排

三川德青工程机械有限公司
Safeclean Engineering Machinery Co., Ltd

三川德青工程机械有限公司
Safeclean Engineering Machinery Co., Ltd

废浆排放存在的问题

- 影响市容观瞻
- 偷排堵塞下水道
- 偷排污染水系
- 消纳场占用宝贵的土地资源

三川德青工程机械有限公司
Safeclean Engineering Machinery Co., Ltd

三川德青工程机械有限公司
Safeclean Engineering Machinery Co., Ltd

泥浆处理存在的问题

- 自然沉淀效率低下，影响基础工程施工效率和质量
- 使用清水调节泥浆指标，增大弃浆体积，增加外运及处理量
- 占用施工区域内作业空间，影响施工进度
- 泥浆循环及转运导致环境污染及脏乱

三川德青工程机械有限公司
Safeclean Engineering Machinery Co., Ltd

三川德青工程机械有限公司
Safeclean Engineering Machinery Co., Ltd

3

工程泥浆处理及零排放技术

三川德青工程机械有限公司
Safeclean Engineering Machinery Co., Ltd



2018 第十二届 SUPER PILE WORLD 国际大口径工程井(桩) 高峰论坛

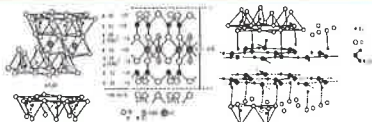
时间：2018年10月17-19日

地点：南京·江苏省会议中心（南京市玄武区中山东路307号）

三川德青工程机械有限公司
SafeClean Engineering Machinery Co., Ltd

3.1、工程泥浆构成及物性

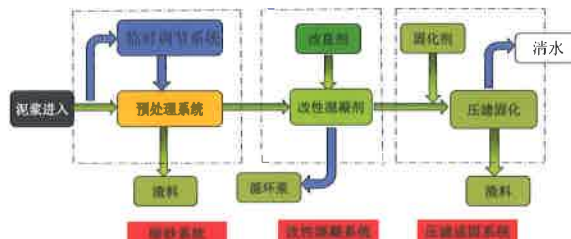
工程施工用泥浆为水基泥浆，施工作业后产生的废泥浆主要由水、粘土、钻渣和泥浆处理剂组成的悬浮液和胶体溶液的混合物，其含水率高达60%~90%，pH值一般在9~11，呈强碱性。固相颗粒粒度级配差，造浆粘土通常为膨润土，有效成分为蒙脱石，在水中成分水化后，与水分子结合形成层状结构，部分粘土颗粒可小于0~2 μm形成胶体，钻渣为各种水不溶也不分散的岩屑，以较大的颗粒悬浮于泥浆中。



膨润土中蒙脱石水化后与水分子间的连接视觉结构

三川德青工程机械有限公司
SafeClean Engineering Machinery Co., Ltd

3.2、工程泥浆处理及零排放技术工艺流程简图



三川德青工程机械有限公司
SafeClean Engineering Machinery Co., Ltd

3.3、工程泥浆处理系统效果图



三川德青工程机械有限公司
SafeClean Engineering Machinery Co., Ltd

3.4、工程泥浆处理系统设备配置



3.5、工程泥浆零排放技术产生的效益

经济效益

1. 有效控制泥浆性能指标，提高桩孔钻进效率、降低成本和成桩质量；
2. 废浆处理系统采用 **新技术、新工艺**，方便施工转场。单元设备上集成了浆液改良、固液分离等组合工艺技术，PLC控制，自动化程度高。

环境效益

通过管路即时转移至泥浆处理场地，**减少泥浆溢漏**，便于控制场内整洁，改善施工作业环境；

资源化效益

根据渣土资源化利用途径，提供对应处理剂配比，**实现泥浆零排放渣土的资源化利用**；

三川德青工程机械有限公司
SafeClean Engineering Machinery Co., Ltd

板框压滤



泥浆消耗能力（以600m²压滤机为例）

泥浆比重 (g/ml)	1.2	1.25	1.3	1.35
消耗能力(m ³ /循环)	50.12	40.02	33.38	28.56
每天消耗量(m ³ /d/20h纯工作时间)	925	739	616	527

优点

1. 固体物含水率低，可低至25%以内；
2. 滤液水的含固率可控；
3. 物料适应性强，还可以针对比重较小的有机颗粒，如含有贝壳、树根等旋流不易分离的有机物。

缺点

1. 效率低，辅助时间占用太多，真正的泥浆消耗时间只能占整个循环时间的60%左右。
2. 工作时需要人工值守，施工工效与工人的责任心及技术水平关联很大。滤饼脱布有时需要人工辅助。滤布需要人工清理。
3. 滤液水呈强碱性（PH值12-14）。



2018 第十二届
SUPER PILE WORLD
国际大口径工程井(桩)
高峰论坛

时间：2018年10月17-19日

地点：南京·江苏省会议中心（南京市玄武区中山东路307号）

三川德青工程机械有限公司
Safeclean Engineering Machinery Co., Ltd

现场采集的滤饼 含水率 $\leq 25\%$

现场采集的滤液水 固含率 $\leq 2g/L$

三川德青工程机械有限公司
Safeclean Engineering Machinery Co., Ltd

离心

京沈项目1.3标配置的离心机，双
线共6台，带加药装置。进浆比重
1.2，加药处理后泥浆比重1.06-
1.07，出渣含水率约40%。

优点：
1. 处理量大，可24小时连续运行
2. 离心分离原理不受过滤界面的影响，
可实现对5微米以下颗粒的分离
3. 占地面积小，尤其适用于在城市中施
工场地有限的施工

缺点：
1. 设备售价高；
2. 能耗高；

型号	转鼓直径 (mm)	长径比	分离因素 (G)	处理量 (m ³ /h)	装机功率 (kW)
CS26-4T	660	< 4.0	3000	40	110+55
CS30-4T	760	< 4.0	3000	60	132+55
CS44-4T	1100	< 4.0	2000	80	160+75

三川德青工程机械有限公司
Safeclean Engineering Machinery Co., Ltd

离心出料实际情况

三川德青工程机械有限公司
Safeclean Engineering Machinery Co., Ltd

带式压滤

原浆由污泥泵泵入预调理单元，利用配置好的药剂对原浆进行预调理反应，而
后自流至浓缩区域进行浓缩，浓缩后的泥浆排至调理槽，再次进行药剂调理后配
浆至预脱水单元，在此经预脱水浓缩后经由压滤单元压滤，泥饼自动排出，滤下
水排至滤下水池。

优点：
(1)绿色无污染，满足环保要求；
(2)经过滤布不断的向外排出，能够连续工作，泥浆处理效率高，相比
板框式压滤提高75%；

缺点：
(1)相比板框式压滤渣土含水量稍高。
(2)技术含量高，对操作人员要求

综合对比

序号	项目名称	优点	缺点
1	板框压滤	1. 固体物含水率低，可低至25%以内 2. 滤液水的固含率可控 3. 物料适应性强，还可以针对比重较小的有机颗粒，如含有贝壳、树根等难流不易分离的有机物	1. 效率低，辅助时间占用太多，真正的泥浆消耗时间只能占整个循环时间的60%左右； 2. 工作时需要人工值守，施工工效与工人的责任心及技术水平关联很大，滤饼脱布有时需要人工辅助。滤布需要人工清理。
2	带式压滤	1. 绿色无污染，满足环保要求 2. 经过滤布不断的向外排出，能够连续工作，泥浆处理效率高，相比板框式压滤提高1倍以上。	1. 相比板框式压滤渣土含水量稍高； 2. 技术含量高，对操作人员要求高；
3	离心	1. 处理量大，可24小时连续运行 2. 离心分离原理不受过滤界面的影响，可实现对5微米以下颗粒的分离 3. 占地面积小，尤其适用于在城市中施工场地有限的施工	1. 设备售价高； 2. 能耗高； 3. 出渣含水率不稳定，对药剂加量要求较高；

三川德青工程机械有限公司
Safeclean Engineering Machinery Co., Ltd

废浆固化

```

    graph TD
      A[盾构废弃泥浆] --> B[搅拌脱水]
      B --> C[固化稳定化工艺]
      C --> D[尾水回用]
      C --> E[分析检测]
      E --> F[达标外运]
      G[养护排水工艺] --> D
  
```

三川德青废浆固化工艺流程图



2018 第十二届
SUPER PILE WORLD
国际大口径工程井(桩)
高峰论坛

时间：2018年10月17-19日

地点：南京·江苏省会议中心（南京市玄武区中山东路307号）

三川德青工程机械有限公司
Safeclean Engineering Machinery Co., Ltd.

专用固化调理改性剂及评定证明

WSD-1 WSD-2
WSD-3 WSD-4

固化调理改性剂为本公司自行研制的具有独立知识产权的专利产品系列产品，为**绿色环保型**，不会对环境造成二次污染，成本低，用量少，处理效果好。

FS2009 型固化剂环境检测评定证书

三川德青工程机械有限公司
Safeclean Engineering Machinery Co., Ltd.

三川德青工程机械有限公司
Safeclean Engineering Machinery Co., Ltd.

自主研发固化剂作用机理

为了研究固化后淤泥的微观结构，采用 SEM 分别对原泥及掺入不同量固化剂处理的淤泥（1%、3%、5%，自然养护7天）进行分析。

原泥 固化剂1%

机理：

1. 使细胞水变为自由水放出。
2. 生成了具有较高的强度的各种较大的棒状、针状、柱状晶体，这些晶体相互穿插，形成一定的空间结构，起到了骨架作用。
3. 使废浆中各微粒之间的联结类型发生改变，从接触联结类型转换为胶结联结类型，从而将分散在废浆中各处的微粒胶结成了整体，使得固化后废浆的强度得到提高。

三川德青工程机械有限公司
Safeclean Engineering Machinery Co., Ltd.

三川德青工程机械有限公司
Safeclean Engineering Machinery Co., Ltd.

大连临空产业园填海造陆工程试验段

大连湾
跨海交通工程
海泥筑岛中试现场

三川德青工程机械有限公司
Safeclean Engineering Machinery Co., Ltd.

三川德青工程机械有限公司
Safeclean Engineering Machinery Co., Ltd.

三川德青工程机械有限公司
Safeclean Engineering Machinery Co., Ltd.

三川德青工程机械有限公司
Safeclean Engineering Machinery Co., Ltd.

待固化废浆 京沈废浆固化中试现场

养护3天固化效果

京沈废浆固化中试现场

三川德青工程机械有限公司
Safeclean Engineering Machinery Co., Ltd.

三川德青工程机械有限公司
Safeclean Engineering Machinery Co., Ltd.

京张高铁废浆固化中试现场 养护2天后，固化效果

浸泡24h后，未二次固化

京张废浆固化中试现场

三川德青工程机械有限公司
Safeclean Engineering Machinery Co., Ltd.



2018 十二届
SUPER PILE WORLD
国际大口径工程井（桩）
高峰论坛

时间：2018年10月17-19日

地点：南京·江苏省会议中心（南京市玄武区中山东路307号）

三川德青工程机械有限公司
Safeclean Engineering Machinery Co., Ltd



工程废浆处理工艺对比总结

- 1、相比压滤、离心和带式压滤废浆处理工艺，**固化工艺**为最新一种处理技术，具有**操作、维护、管理简单**、**投资成本较低**、**可以处理各种浓度的废浆**等优点，是未来城市污泥处理的首选工艺。
- 2、测试分析表明，工程废浆采用固化工艺处理后**固化土强度很高**，且便于**运输、贮存、回填**（可用于工程回填材料），**处理后的废浆可以广泛应用于市政道路、园林绿化等领域**。
- 3、测试分析表明，工程废浆采用固化工艺处理后**固化土环境友好**，**满足种植花草要求**，**可进一步提高土壤肥力**，**具有经济价值**。

三川德青工程机械有限公司
Safeclean Engineering Machinery Co., Ltd

三川德青工程机械有限公司
Safeclean Engineering Machinery Co., Ltd



尾水处理技术



酸碱中和装置

ECM

目前该技术广泛应用于发达国家，随着国内对环境保护力度的加大，**尾水处理技术**将成为未来发展的趋势。

三川德青工程机械有限公司
Safeclean Engineering Machinery Co., Ltd

三川德青工程机械有限公司
Safeclean Engineering Machinery Co., Ltd



4

工程泥浆处理技术展望

三川德青工程机械有限公司
Safeclean Engineering Machinery Co., Ltd

三川德青工程机械有限公司
Safeclean Engineering Machinery Co., Ltd



泥水处理技术未来发展的趋势是**小型化、智能化、专用化和资源化**。

小型化



三川德青工程机械有限公司
Safeclean Engineering Machinery Co., Ltd

三川德青工程机械有限公司
Safeclean Engineering Machinery Co., Ltd



智能化

未来的地面泥水处理系统**集监测、故障诊断、数据存储及分析为一体**，更能建立**专家知识库**。



三川德青工程机械有限公司
Safeclean Engineering Machinery Co., Ltd

三川德青工程机械有限公司
Safeclean Engineering Machinery Co., Ltd



专用化

工程泥浆处理专用泥浆筛



三川德青工程机械有限公司
Safeclean Engineering Machinery Co., Ltd



2018 第十二届
SUPER PILE WORLD
国际大口径工程井(桩)
高峰论坛

时间：2018年10月17-19日

地点：南京·江苏省会议中心(南京市玄武区中山东路307号)

三川德青工程机械有限公司
Safeclean Engineering Machinery Co., Ltd

工程泥浆振动脱水机理——简述

泥浆振动脱水，也可认为是渣浆振动分离，其分离机理可依据**两相流理论**：**固相+液相**，即固液振动分离。

1.对于固相分析，主要考虑液相分离后筛上干渣(固相)的输送，其可依据振动输送理论直接进行分析。

2.考虑到筛板规格，同时又要保证更细的固相不要透过筛孔，还需依据**滤床理论**，该理论主要在1,2级旋流器的配置上解决。

3.质心位置的物料运动轨迹为**直线式**，进料端和出料端的物料运动轨迹为近似于直线的**长椭圆**；在出料端的物料运行速度略低于质心位置处的物料运行速度，从而可以增加筛面停留时间，提高筛分效率。



三川德青工程机械有限公司
Safeclean Engineering Machinery Co., Ltd

资源化

资源化利用：



三川德青工程机械有限公司
Safeclean Engineering Machinery Co., Ltd

资源化利用方案

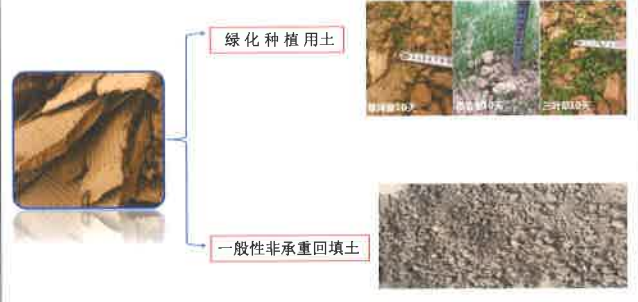
筛分砂粒

混凝土细骨料
现场临建用砂

筛分规格	筛上物	筛下物
10mm	粗砂	中砂
4.75mm	粗砂	中砂
2.5mm	粗砂	中砂
1.18mm	粗砂	中砂
0.85mm	粗砂	中砂
0.6mm	粗砂	中砂
0.425mm	粗砂	中砂
0.25mm	粗砂	中砂
0.15mm	粗砂	中砂
0.075mm	粗砂	中砂

三川德青工程机械有限公司
Safeclean Engineering Machinery Co., Ltd

泥浆处理及资源化利用方案



三川德青工程机械有限公司
Safeclean Engineering Machinery Co., Ltd

浙江德清河湖底泥清淤及资源化利用

该工程对浙江省德清县内湖进行环保清淤，并对清淤的13万方底泥进行处理和资源化利用。通过资源化将河底泥制成了回填土、园林用土、免烧砖、颗粒肥等，成为当地“五水共治”的明星项目，受到了水利部和浙江省水利厅的一致好评，还被中央电视台进行宣传和推广。



三川德青工程机械有限公司
Safeclean Engineering Machinery Co., Ltd

行业展望及建议

既要绿水青山，也要金山银山；
宁要绿水青山，不要金山银山；
绿水青山，就是金山银山。
——习近平

党的十八大以来，习近平总书记对此提出了许多新思想、新观点、新要求。他在这次讲话中强调，既要金山银山，也要绿水青山；绿水青山就是金山银山；绿水青山既是自然财富，又是社会财富、经济财富。“保护生态环境就是保护生产力，改善生态环境就是发展生产力。”因此泥水综合处理行业在未来有着较大的发展空间。



2018 第十二届
SUPER PILE WORLD
国际大口径工程井（桩）
高峰论坛

时间：2018年10月17-19日

地点：南京·江苏省会议中心（南京市玄武区中山东路307号）

三川德青工程机械有限公司
Safeclean Engineering Machinery Co., Ltd



行业展望及建议

泥浆综合化处理及资源化利用所需配套政策：

目前在国内投资泥浆综合化处理及资源化利用项目，既是机遇也是挑战，但是需政府配套相应的政策和机制，才能保证项目的良性循环，具体为：

1. 保证供、销渠道；
2. 配套土地供给政策；
3. 配套政策、法规；

三川德青工程机械有限公司
Safeclean Engineering Machinery Co., Ltd

三川德青工程机械有限公司
Safeclean Engineering Machinery Co., Ltd



典型工程案例

三川德青工程机械有限公司
Safeclean Engineering Machinery Co., Ltd

三川德青工程机械有限公司
Safeclean Engineering Machinery Co., Ltd



案例一

厦门地铁三号线三标地铁桩基泥浆处理

标段共浇筑混凝土27000m³，完成约750根冲击钻孔灌注桩，总共处理泥浆体积约80000m³，产生中粗砂约：8000m³；滤饼约：24000m³，水约：55000m³。按照当前市场砂石及回填土价格，中粗砂出售，滤饼作为一般性非承重回填土进行回填，滤水做场地用水，预计产生约98万元的资源化产品收益。



三川德青工程机械有限公司
Safeclean Engineering Machinery Co., Ltd

三川德青工程机械有限公司
Safeclean Engineering Machinery Co., Ltd



案例二

福厦客专先行工程高铁桩基泥浆处理

标段共浇筑混凝土37000m³，总共处理泥浆体积约：120000m³，产生中粗砂约：10200m³；滤饼约：33600m³，水约：80000m³。按照当前市场砂石及回填土价格，中粗砂出售，滤饼作为一般性非承重回填土进行回填，滤水做场地用水，预计产生约100万元的资源化产品收益。



三川德青工程机械有限公司
Safeclean Engineering Machinery Co., Ltd

三川德青工程机械有限公司
Safeclean Engineering Machinery Co., Ltd



遇到的问题：

因为是全断面淤泥质粉质粘土，预处理设备出渣含水率高，废浆处理系统处理能力达不到设计要求。

原因分析：

1. 因为淤泥质粉质粘土粘度高（漏斗粘度72s）预处理设备糊筛导致跑浆；
2. 废浆处理系统混凝效果差；
3. 滤布与泥性不匹配，出现透布现象；

三川德青工程机械有限公司
Safeclean Engineering Machinery Co., Ltd

三川德青工程机械有限公司
Safeclean Engineering Machinery Co., Ltd



解决措施：

1. 更换具有二次振动的防堵塞筛板；
2. 定制与泥性匹配的滤布；
3. 通过小试及中试寻找最佳的药剂配方达到混凝效果；



三川德青工程机械有限公司
Safeclean Engineering Machinery Co., Ltd