

# Technological Measures for Environmental Protection in Slurry Shield Tunnel Construction

Xiaolin Liu, Xiping Chang, Le Wang, Xuefeng Zhao, Qixian Guo

No. 4 Branch Company of China Petroleum Pipeline Engineering Co. Ltd., Langfang Hebei  
Email: 297104909@qq.com

Received: Nov. 23<sup>rd</sup>, 2017; accepted: Feb. 5<sup>th</sup>, 2018; published: Apr. 15<sup>th</sup>, 2018

---

## Abstract

In tunnel crossing project using shield method, slurry shield construction would induce problems in mud treatment, sewage discharge, waste residue treatment and noise pollution, etc. The above problems have been puzzling the construction of slurry shield, and how to better carry out environmental protection was related to whether the project could be carried out smoothly. Jinling Petrochemical In Nanjing Changjiang Shield Project of Jinling Petrochemical Co. takes related measures with the aim to solve the above environmental protection problems, which ensures the realization of “zero pollution and reaching the discharge standard” in slurry shield construction.

## Keywords

Slurry Shield, Environmental Protection, Environmental Pollution, Zero Emissions, Slurry Treatment

---

# 泥水盾构隧道施工环境保护技术措施的应用

刘小林, 常喜平, 王 乐, 赵雪峰, 郭启先

中国石油管道局工程有限公司第四分公司, 河北 廊坊

作者简介: 刘小林(1985-), 男, 工程师, 主要从事盾构顶管隧道施工技术管理工作。

Email: 297104909@qq.com

收稿日期: 2017年11月23日; 录用日期: 2018年2月5日; 发布日期: 2018年4月15日

## 摘 要

在盾构法隧道穿越工程中, 采用泥水盾构施工会出现泥浆的处理问题, 污水的排放问题, 渣土的处理问题以及噪声污染问题。上述问题一直困扰着泥水盾构施工, 如何更好地进行环境保护关系到工程能否顺利进行。金陵石化南京长江盾构项目针对上述环境保护问题, 采取了相应的措施, 解决了泥水盾构施工中的环境污染问题, 保证了泥水盾构施工“零污染、达标排放”的实现。

## 关键词

泥水盾构, 环境保护, 环境污染, 零排放, 泥水处理

Copyright © 2018 by authors, Yangtze University and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 工程概况

中国石油管道局 EPC (engineering procurement construction) 总承包的金陵石化物料穿江工程——南京盾构隧道工程位于江苏省南京市境内, 隶属于金陵石化物料管道穿江项目。隧道全长 2000 m, 内径 3.08 m, 最高水压达 6.5 bar (1 bar = 0.1 MPa), 采用泥水盾构施工, 穿越地层主要为粉细砂层, 隧道在南京市六合区玉带镇玉带村与栖霞区甘家巷金陵石化厂区之间穿越长江。

## 2. 泥水盾构施工引起的主要环境问题

泥水盾构开挖的渣土是利用泥水这个中介进行运输的, 即刀盘刀具切削下来的渣土与输送进刀盘开挖舱内的泥浆混合, 通过泥浆泵由管路输送到地面泥水处理系统, 通过泥水处理设备实现泥水分离[1] [2]。

1) 隧道内工作污水排放。隧道掘进过程中会有施工产生的污水, 冷却设备排放的污水以及清洗设备产生的污水。这些污水如不经过处理直接排放到河流或市政排水管道, 会给周围环境和饮用水造成严重污染。

2) 循环泥浆排放污染。泥水盾构施工主要是依靠泥浆来循环携带切削产生的渣土, 对环境污染较大。

3) 渣土堆放污染。盾构隧道施工产生的渣土量非常巨大, 堆放不处理会造成大片土地被占用, 污染耕地, 破坏植被, 造成土地资源污染和浪费。

### 3. 泥水盾构施工环境保护技术措施

#### 3.1. 隧道内污水排放处理

##### 3.1.1. 工作污水和清洗设备污水处理

隧道内工作产生的污水经隧道内排污管路排放到地面泥水处理系统的泥浆箱内，通过压滤机处理。泥浆箱内污水经过供料泵输送到地面压滤机处，进行压滤处理，直接分离出泥饼和清水，清水满足环保排放标准，且可以回收再次利用。

##### 3.1.2. 接续管路产生的泥浆和污水处理

接续泥浆和水管时产生的泥浆和污水，经过拖车上的排污泵或最低点处的排污泵集中收集，经排污管路排放到地面泥浆箱内，通过压滤机处理。

#### 3.2. 循环泥浆循环利用

泥水盾构施工主要是依靠泥浆来循环携带切削产生的渣土，泥浆调制选用膨润土、环保型制浆剂等材料确保泥浆环保达标。使用泥浆携渣一段时间后，密度和黏度都将上升，密度达到  $1.30 \text{ g/cm}^3$ ，黏度达到 25 s (TZJ8-1006 型漏斗) [3]。该时的泥浆携渣和循环都会很困难，泥浆泵的负载也会增加，就需要对泥浆进行处理，降低泥浆密度和黏度。

泥水分离系统主要处理泥浆中所含粒径  $45 \mu\text{m}$  以上的颗粒(图 1)，压滤机处理泥浆中所含粒径  $20 \mu\text{m}$  以下的颗粒(图 2) [4]。南京盾构工程借助泥水处理系统将泥浆携带的渣土进行筛分、除砂、除泥、压滤处理。尤其是压滤机处理效果较好，能将泥浆中的泥土压滤成泥饼分离出来( $\leq 20 \mu\text{m}$ )，之后排放出清水满足制备泥浆使用。



Figure 1. The waste residue separation in slurry separation  
图 1. 泥水分离分离渣土



Figure 2. The mud filtering with filter press  
图 2. 压滤机压滤泥浆

### 3.3. 渣土堆放处理

将泥水分离系统和压滤机处理的渣土进行临时集中堆放处理,待渣土干燥硬化后通过卡车运输到需要的工地和工厂(主要用于地基填埋、建筑用砂和制砖等用途),避免占用土地堆放,造成土地资源浪费和污染。

### 3.4. 临时占用耕地、土地的地貌、植被破坏恢复

临时占用的土地,等到工程完工后要恢复原来的地貌和使用用途,恢复地表植被,做好绿化,保护土地资源和土壤不受到污染,确保工程不因环境问题影响竣工验收。

### 3.5. 噪声污染治理

针对项目施工中主要的噪声来源于泥水处理系统、地面风机和压缩空气泄压口等,南京盾构项目组对泥水处理系统加装了隔音装置,对地面风机加装风机隔音墙,对压缩空气泄压口安装消声器,通过上述措施降低盾构施工带来的噪声污染。

## 4. 泥水盾构环保措施应用实施效果

1) 将泥浆集中收集,采用压滤机进行处理,提高了泥水处理系统在复合地层的适应性,特别是在黏土地层解决了泥浆黏度高、密度大的问题,降低了设备故障风险和系统设备噪声,解决了环境污染问题,减少泥水处理占地面积,降低了项目成本,保证了施工进度等关键问题。泥浆经过分离压滤后的土砂含水率 < 30%,压滤出的液体为 pH 值  $\approx 13$  的碱性清水,达到泥浆零排放要求。分离压滤处理后的泥浆量和各项指标均满足了盾构机正常掘进的要求。分离出来的清水可以进行制备泥浆使用,达到了循环利用,避免了排放和节约资源的目的。

2) 渣土的及时处理,节约了场地,而且带来了二次利用的收益,符合项目的可持续发展。

3) 地貌恢复后,恢复了原来的使用用途,保护了有限的土地资源。

4) 噪声污染的处理,即对泥水处理系统加装了隔音装置,确保周边居民的正常生产生活,真正做到了“绿色施工”。

## 5. 结语

金陵石化南京长江盾构项目针对工程施工中的环境保护问题,采取了相应的技术措施,解决了泥水盾构施工中的环境污染和植被破坏问题,保证了泥水盾构施工“零污染、达标排放”的实现,为今后泥水盾构隧道施工的环境保护问题提供了借鉴参考。

## 参考文献

- [1] 薄利. 泥水处理技术在泥水盾构隧道施工中的应用[J]. 隧道建设, 2007, 27(6): 66-70.
- [2] 顾国明, 唐建飞, 陈卫平. 越江隧道盾构泥水处理系统的应用[J]. 建筑机械化, 2007, 28(9): 46-50.
- [3] 刘敏林, 王永贵. 泥浆处理技术在地铁盾构施工中的应用[J]. 南水北调与水利科技, 2004, 2(5): 50-51.
- [4] 郑东赞. 厢式压滤机技术在污泥深度处理中的应用[J]. 中国新技术新产品, 2011(12): 7-8.

[编辑] 邓磊

**知网检索的两种方式：**

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>  
下拉列表框选择：[ISSN]，输入期刊 ISSN：2471-7185，即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>  
左侧“国际文献总库”进入，输入文章标题，即可查询

投稿请点击：<http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱：[jogt@hanspub.org](mailto:jogt@hanspub.org)