

Technical Application of Sand Driving to Prevent Mud Box Sand Precipitation in Slurry Shield

—By Taking the 2nd Line Shield Crossing Project of Sino-Russian Crude Oil Pipeline for Example

Peikang Zhang, Xiaolin Liu, Yuanshuai Ma, Xinjian Wang, Xuefeng Zhao

No. 4 Branch Company of China Petroleum Pipeline Engineering Co. Ltd., Langfang Hebei

Email: g4-zhangpeik@cnpc.com.cn

Received: Dec. 17th, 2017; accepted: Mar. 20th, 2018; published: Apr. 15th, 2018

Abstract

In tunnel crossing project using shield method, the processing of residue in the mud was critical in the project. It was possible to deposit in the mud tank if the disposal is not in time, block the circulation line, cause a pipe stuck, by which great impact was induced in the construction. Based on the previous experiences, it is proposed that optimized design and adaptive transformation for the mud tank in the slurry separation system is carried out and it is used in the project, it achieves a good result in application.

Keywords

Slurry Shield, Sand Layer, Sand Precipitation, Mud Shield, Slurry Process

泥水盾构砂层掘进防止泥浆箱砂子沉淀装置技术应用

——以中俄原油管道二线盾构穿越工程为例

张培康, 刘小林, 马元帅, 王新建, 赵雪峰

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: 张培康(1987-), 男, 助理工程师, 现主要从事盾构施工技术管理工作。

Email: g4-zhangpeik@cnpcc.com.cn

收稿日期: 2017年12月17日; 录用日期: 2018年3月20日; 发布日期: 2018年4月15日

摘要

在盾构法隧道穿越工程中, 对于泥浆中渣土的处理非常关键, 处理不及时就有可能在泥浆箱内沉积, 堵塞循环管路, 对施工造成巨大影响。根据以往的施工经验, 提出对泥水分离系统的泥浆箱进行自主优化设计及适应性改造, 并应用到工程实际, 得到了良好的效果。

关键词

泥水盾构, 砂层, 砂子沉淀, 泥浆循环, 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

嫩江盾构穿越工程为中俄原油管道二线工程的控制性工程, 采用盾构隧道方式穿越, 穿越长度 1245 m, 内径 3.08 m。穿越点位于黑龙江省与内蒙古自治区莫力达瓦达斡尔族自治旗哈达阳镇交界处, 穿越中线与嫩林铁路大桥相邻, 左岸为黑龙江省的嫩江县, 北岸为始发井, 南岸为接收井。穿越地层主要为全风化安山岩、圆砾岩、中砂岩、细砂岩层, 透水性好。长距离的砂层掘进, 在盾构施工中难度非常高, 将考验泥水分离对泥浆中砂子的处理能力, 泥浆箱是否堵塞关系到掘进能否正常进行, 以致影响工程的施工进度。因此, 在长距离砂层掘进施工中, 防止泥浆箱砂子沉淀是关系到工程能否按期完工的关键。

2. 泥浆箱砂子沉淀原因分析

1) 掘进速度快。砂层掘进速度快, 往往短时间(30 min)就完成 1 环的掘进, 因此大量的砂子被泥浆携带至泥浆管路内, 再输送到泥水处理系统, 导致大量砂子需要处理。

2) 泥水处理能力不足。泥水处理系统中的砂子需在短时间内处理完成, 但由于处理能力有限, 大部分砂子随泥浆回流到泥浆箱未被处理, 需要泥浆二次循环处理, 以至于砂子在泥浆箱反复沉淀, 越积越多。

3) 各个泥浆箱内泥浆不能有效形成循环。砂子质量大且不溶于泥浆, 循环阻力大, 导致泥浆流速慢, 没有形成有效的循环, 砂子大量沉淀在泥浆箱内。

3. 泥浆箱防砂子沉淀改进措施

针对整个泥浆循环, 环流是盾构出渣的有效携带介质, 在管路中因泵送力的存在, 不能停止, 便不能产生沉淀。而泥水处理却是整个系统最易分离、沉淀的环节, 针对泥浆箱内泥浆处于静止状态的特点, 设计冲洗系统装置使泥浆处于循环流动状态, 避免砂子沉淀[1]。

3.1. 系统组成

冲洗系统由渣浆泵、管路、阀门、孔管 4 部分组成[2]。渣浆泵作为整个系统实现的关键部位提供冲洗动力; 管路作为冲洗循环的线路, 通过布置, 引导环流系统运行; 阀门控制冲洗循环, 根据实际需要选择所要冲洗的泥浆箱; 孔管为渣浆泵排浆的出口, 利用小孔径增大冲洗压力, 避免砂子沉淀。

3.2. 方案实施

3.2.1. 渣浆泵安装

渣浆泵的安装位置可根据泥浆箱冲洗装置整体布置图(图 1)进行安装, 安装时做好平台, 避免在使用过程中产生振动, 对泵造成损坏, 影响系统使用。

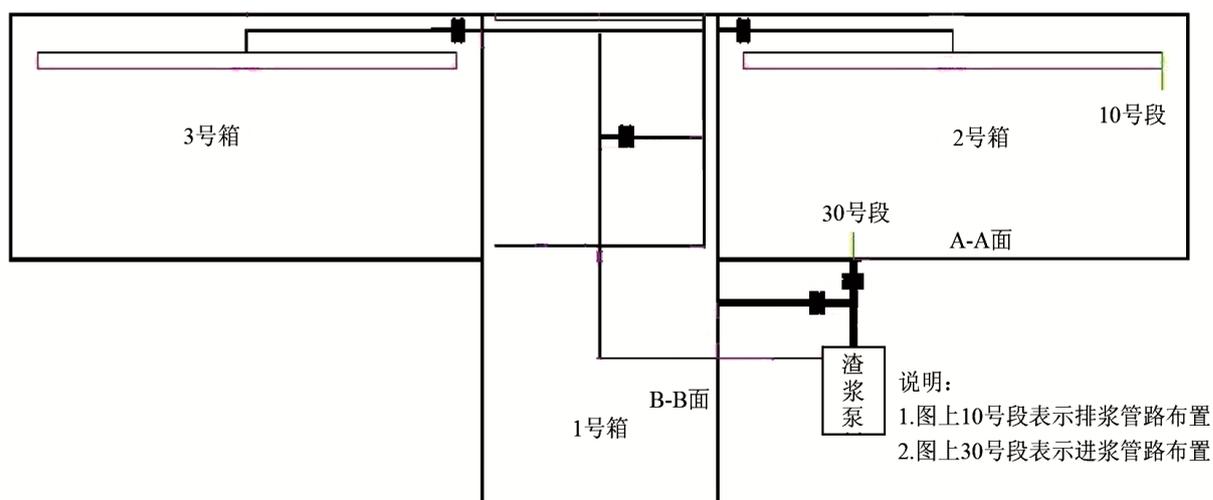


Figure 1. The overall layout of mud tank flushing device

图 1. 泥浆箱冲洗装置整体布置图

3.2.2. 冲洗管路布置

渣浆泵就位后, 泵的进口与 2 个泥浆箱连接, 其接口位置位于泥浆箱高度的 1/2 处, 管口在泥浆箱内朝下 20 cm; 渣浆泵出口分为 3 路进入泥水分离下的 3 个泥浆箱内, 泥浆箱内分别布置直径为 89 mm 的管道, 管道上每间隔 20 cm 打直径为 5 mm 的孔, 排孔延 0°和 45°方向排成 2 排。渣地浆泵出口的 3 路管路在进入泥浆箱前, 分别通过单独的阀门控制, 实现根据需要选择冲洗相应的泥浆箱。

3.2.3. 浆液控制

在使用中, 3 个泥浆箱均是相互连通的, 能实现液位平衡和浆液自动回流的功能, 最终确保冲洗的浆液能回到渣浆泵吸口的泥浆箱内, 建立起循环。

3.2.4. 循环操作

1) 定期启动。每掘进 2 环(2.4 m)启动循环系统, 观察泥浆箱内砂子的稠密度, 视沉淀情况关闭循环系统, 在观察中尽量用打捞器试探砂子沉淀情况。

2) 根据密度启动。在砂层掘进过程中, 每个阶段浆液的密度都不同, 加强泥浆浆液密度监测, 当浆液密度超过 1.2 g/cm^3 时, 必须启动循环系统, 避免砂子沉淀, 当浆液密度下降后即可停止循环。

3) 特殊情况下启动。在施工过程中, 如因其他方面原因需要暂时停止盾构掘进环流系统时, 为避免停机造成砂子沉淀, 可开启冲洗循环系统, 为掘进环流系统提供保障。

3.2.5. 故障排查

1) 渣浆泵故障处理。渣浆泵在运行过程中容易出现电机过热、皮带磨损、泵密封漏浆、泵磨损等问题, 在检查过程中需仔细观察和测试, 及时解除上述问题。

2) 管路堵塞。对于管路堵塞, 在系统运行中需及时观察泥浆箱内的浆液流动情况。如浆液流动情况较差或者根本不动时, 需及时启闭管道上的阀门反复冲洗、清理管道内的堵塞, 必要时可接通压缩空气机进行吹洗, 达到管路畅通的目的。

3) 阀门故障。检查阀门的启闭状况与实际是否一致, 判定阀门是否损坏。在循环时, 若先关闭阀门, 后关闭渣浆泵, 可能造成管路压力上升, 致使阀门启闭困难, 该情况不为阀门故障, 操作时注意泄压。

4. 泥浆箱防砂子沉淀装置优点

- 1) 系统的冲刷面达到全方位、无死角。
- 2) 在系统使用过程中, 泥浆箱砂子沉淀次数为零。
- 3) 循环系统的使用效率提高, 同时免除了操作人员清理泥浆箱的繁琐工作。

5. 结语

中俄原油管道二线嫩江盾构隧道全长 1245 m, 有将近 400 m 砂层。针对泥浆箱砂子沉淀的问题, 从根本点出发, 充分利用项目现有的各种资源, 对其进行改造利用, 避免了泥浆箱砂子沉淀, 有效确保施工进度, 具有较大的创新意义, 为今后砂层施工提供借鉴。

参考文献

- [1] 陈相宇. 盾构施工引起的富水地层孔隙水压力反应分析及控制研究[D]: [硕士学位论文]. 长沙: 中南大学, 2014.
- [2] 史宏军. 牡丹江站减速顶大修改造工程概述[J]. 铁路节能环保与安全卫生, 2006, 33(2): 84-85.

[编辑] 邓磊

Hans 汉斯

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