

Technology for Optimizing Pipe Connection Device in the Pipe-jacking Construction

Huafen Zhang, Haidong Yang, Yanhong Jiang, Yu Zhang

No.4 Branch Company of China Petroleum Pipeline Engineering Co. Ltd., Langfang Hebei
Email: zhanghuaf@cnpc.com.cn

Received: Nov. 12th, 2017; accepted: Jan. 23rd, 2018; published: Apr. 15th, 2018

Abstract

Pipe connection was a necessary process in reinforced concrete pipe-jacking construction. In the slurry balance pipe jacking, the installation and connection of slurry inlet and discharging pipes, water pipe, compressed air pipe, high and low pressure cables, pipe rack and so on were included. While pipe connection was one of the time-consuming operations in the pipe-jacking; when not improperly treated, it would be time-consuming and laborious, and unfavorable for construction and cost control of human resource. By taking project practice as an example, the methods for optimizing the matching device of pipe connection are systematically described.

Keywords

Pipe Connection, Pipe Jacking, Optimization

顶管施工管道接续配套装置优化施工技术

张华芬, 杨海东, 蒋艳红, 张 禹

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: 张华芬(1986-), 男, 硕士, 工程师, 现主要从事盾构顶管施工技术研究。

Email: zhanghuaf@cnpc.com.cn

收稿日期: 2017年11月12日; 录用日期: 2018年1月23日; 发布日期: 2018年4月15日

摘 要

管道接续是钢筋混凝土顶管施工中必要的流程, 泥水平衡顶管施工中主要包含进排泥浆管、水气管、高低压电缆、管道支架等装置的安装及接续, 同时其也是顶管顶进施工中耗时较长的工艺之一, 如处理不当则会费时费力, 不利于施工及人力资源成本的控制。以工程实践为例, 系统阐述了顶管施工管道持续配套装置优化的方法。

关键词

管道接续, 顶管, 优化

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. 引言

随着顶管广泛应用, 其施工三大特点凸显, 一是产品固定、人员流动; 二是露天高处作业多, 手工操作, 体力劳动繁重; 三是施工变化大, 规则性差, 不安全因素随工程进度变化而变化[1]。有效降低施工成本, 切实提高施工效率对施工单位尤为重要, 通过“四新”技术的不断实践和应用, 以及群众创新、创效的激励机制, 面对日益竞争激烈的市场环境, 精细化、规范化、标准化发展模式对于施工单位的发展和保持活力已经刻不容缓[2]。管道接续是顶管施工必要的流程, 以深圳福田污水处理厂尾水 P3~P4 段水平曲线顶管工程为例介绍优化方法。该隧道总长度 713 m, 单节管节长度为 2.5 m, 施工中顶管管节总计 284 节, 需接续顶管管道 142 次, 耗时较长, 占用了 40% 的施工时间。通过创新、创效措施, 管道接续从原来耗时 4 h 降低至 2 h, 在提高施工效率的同时有效地节约了施工成本。

2. 管道接续优化改造技术

2.1. 主要优化内容

为压缩管道接续时间, 降低工程施工成本, 保证按工期完工, 通过项目实际创新管道接续系统, 该系统主要由组装式管道支架、高压电缆滑道系统、可伸缩踏板和隧道广播系统等组成。

2.2. 组装式管道支架

传统管道支架为整环扁铁焊接结构,该结构需外围加工,成本高,组装时间长,泥浆管需固定在1m高处,接续在工作井内进行,无自动化装置,每次管道接续至少需8人协同作业,工效较低。为充分利用隧道空间,对管道支架进行了改造,仅管节下部1/3圆空间作为管道支架支撑结构,管道支架通过螺栓与木垫片连接(图1)。



Figure 1. The traditional (a) and improved (b) pipe racks
图1. 传统(a)、改进(b)管道支架

2.3. 高压电缆滑道系统

为实现电缆伸缩安全、高效和自动化,该工程设计实施电缆伸缩滑道。主要设计要点为:在主顶推油缸左上方外侧焊接1根2m长($\text{Ø} 108 \text{ mm}$)钢管,焊接2个电缆管沟在钢管下方, $\text{Ø} 108 \text{ mm}$ 钢管安装方向与主顶油缸伸缩方向相同,截取1根2.5m长 $\text{Ø} 89 \text{ mm}$ 钢管,在 $\text{Ø} 89 \text{ mm}$ 钢管下方焊接2个电缆沟, $\text{Ø} 89 \text{ mm}$ 钢管前端焊接固定在顶铁上,后端插入 $\text{Ø} 108 \text{ mm}$ 钢管,将所有电缆挂在电缆挂钩上,预留一定的伸缩量。随着主顶推油缸的伸缩,悬挂电缆的 $\text{Ø} 89 \text{ mm}$ 钢管前后移动,带动电缆伸缩(图2)。

高压电缆滑道系统优点是:①可随主顶推油缸伸缩而自动伸缩,无需人力拖拽,节约人力物力;②有效保护电缆,防止吊装作业等对电缆造成的挤压损坏;③充分利用井下有限空间,满足顶管顶进施工。

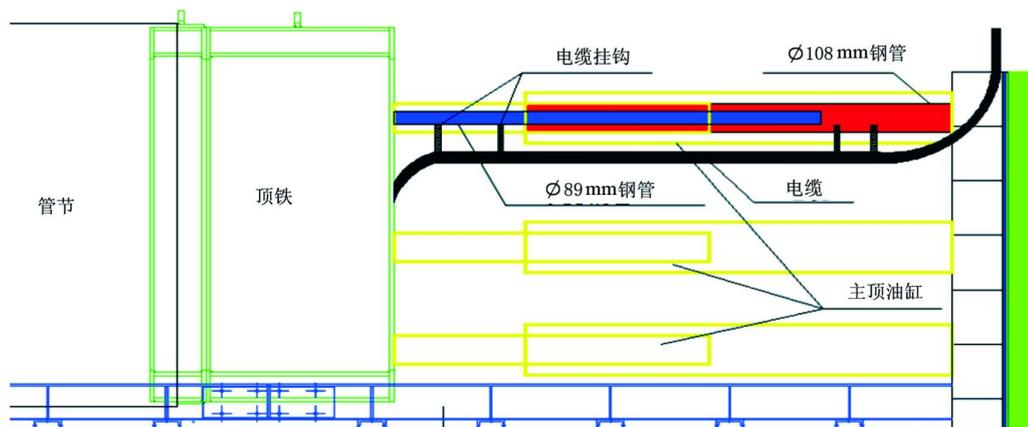


Figure 2. The structure of slide system for high pressure cables
图2. 高压电缆滑道系统装置结构图

2.4. 可伸缩踏板平台

顶管施工管路接续过程中,会排放大量泥浆到竖井中,施工人员在移动泥浆软管和搬运泥浆管路时,踩在泥浆中,易滑倒摔伤,且劳保鞋易被泥浆浸泡损坏。为方便井下施工人员接续管路和存放管路接头和工具,该项目通过制作管道接续伸缩平台,保证平台随着顶环同时伸缩,人员始终能够在这个平台上接续管路和工作,方便井下人员施工,提供稳固的施工平台,提高施工安全性。采用新改造管路接续系统后,实际投入该工艺的施工人员为5名,即可完成该项作业。

2.5. 隧道广播系统

根据现场具体情况,分别在井口、隧道中继站位置安装通讯喇叭、麦克风留设于顶管操作台,将喇叭通信线与井口通信线用绝缘胶带固定在一起,保证顶管施工通讯指令协调统一。操作台实时获取主顶及各个中继站顶进速度及油压,掌握掘进信息,调整掘进参数,遇到突发状况第一时间通知到隧道内各岗位工作人员,降低施工风险,提高工作效率。

3. 结论

- 1) 新型管道支架加工成本低,易于运输;在泥浆管道、水气管道接续时,降低作业面高度,便于安装,降低接续作业难度,减少人员投入,缩短管道接续时间,提高工作效率。
- 2) 管道接续伸缩平台装置可以拆卸反复使用,操作简单、拆装方便,避免人员在湿滑的泥浆中工作,改善工作环境,为管道接续人员提供稳定的施工平台。
- 3) 高压电缆滑道系统可随主顶油缸伸缩而自动伸缩,无需人力拖拽,节约人力物力,有效保护电缆,防止吊装作业等对电缆造成的挤压损坏,充分利用井下有限空间,满足顶管顶进施工。
- 4) 隧道广播系统可保证顶管施工指令协调统一。

参考文献

- [1] 廖霞柳. 洛河电厂取水工程顶管施工质量控制分析[J]. 安徽水利水电职业技术学院学报, 2010, 10(1): 13-14.
- [2] 刘乔. 浅谈顶管技术在我国的发展[J]. 价值工程, 2012, 31(18): 105-106.

[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