

# Installation and Construction Technology of Large Diameter Pipeline in Confined Space of Petroleum Pipeline

Lixu Zhang<sup>1</sup>, Jie Yang<sup>2</sup>, Shuyan Tan<sup>2</sup>, Chunling Ma<sup>1</sup>, Na Zheng<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Domestic Business Division of China Petroleum Pipeline Engineering Co. Ltd., Langfang Hebei

<sup>2</sup>No. 4 Branch Company of China Petroleum Pipeline Engineering Co. Ltd., Langfang Hebei

Email: zx09\_20@163.com

Received: Jan. 5<sup>th</sup>, 2018; accepted: Feb. 25<sup>th</sup>, 2018; published: Jun. 15<sup>th</sup>, 2018

---

## Abstract

Combined with the pipeline installation of the Nanchang-Shanghai branch trunk line of Qiantang River Shield Tunnel in the east section of the second line of west-to-east gas transmission, the key construction technology and key construction procedures of large diameter pipeline installation in restricted space were introduced. The construction project provides experience for the pipeline construction team to operate in restricted space.

## Keywords

Restricted Space, Pipeline Installation, Large Diameter Pipeline

---

# 石油管道受限空间内大口径管道安装施工技术

张礼旭<sup>1</sup>, 杨 婕<sup>2</sup>, 谭淑艳<sup>2</sup>, 马春玲<sup>1</sup>, 郑 娜<sup>2</sup>

<sup>1</sup>中国石油管道局工程有限公司国内事业部, 河北 廊坊

<sup>2</sup>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: 张礼旭(1981-), 男, 工程师, 现主要从事油气管道工程管理工作。

Email: zx09\_20@163.com

收稿日期: 2018年1月5日; 录用日期: 2018年2月25日; 发布日期: 2018年6月15日

## 摘 要

结合西气东输二线东段南昌 - 上海支干线钱塘江盾构隧道管道安装, 介绍了在受限空间内进行大口径管道安装的关键施工技术及相关施工工序。该施工项目对管道施工队在受限空间内作业提供了经验。

## 关键词

受限空间, 管道安装, 大口径管道

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

西气东输二线东段南昌 - 上海支干线属于国家重点建设项目, 设计压力为 10 MPa, 管径 1016 mm, 钱塘江盾构隧道穿越为西气东输二线管道工程上海 - 南昌支干线穿跨越工程, 隧道水平长度 2792 m, 隧道断面为圆形, 内径 3.08 m。始发井为矩形, 长 22 m, 宽 8 m, 深 18.5 m, 接收井为圆形, 内径 14 m, 深 28.5 m。成型后隧道成“V”型, 轴线为折线形, 坡度 2.8%。

## 2. 施工关键技术

### 2.1. 施工准备

施工用电为专线外接电, 采用 6 台 550 kW 箱式变电站, 备用两台 220 kW 发电机。因空间受限, 每隔 2 m 设置 1 个挂钩, 将电缆敷设在隧道壁上。隧道内每隔 5 m 安装一盏 40W-36V 防水、防焊渣照明灯用于照明。为确保作业空间空气流通, 在井口安装一台射流风机。在隧道的最低点安装 1 台功率为 15 kW 的排污泵, 用镀锌钢管连接至井口, 便于隧道内排水。

### 2.2. 布管

#### 2.2.1. 垂直运输

为防止在钢管吊运过程中滑管, 在钢管两端各设置一根晃绳, 以便于调整钢管吊运的方向[1]。钢管吊运时设专人指挥, 将钢管平放到自制运输车上, 用倒链将钢管与拖车固定(图 1)。

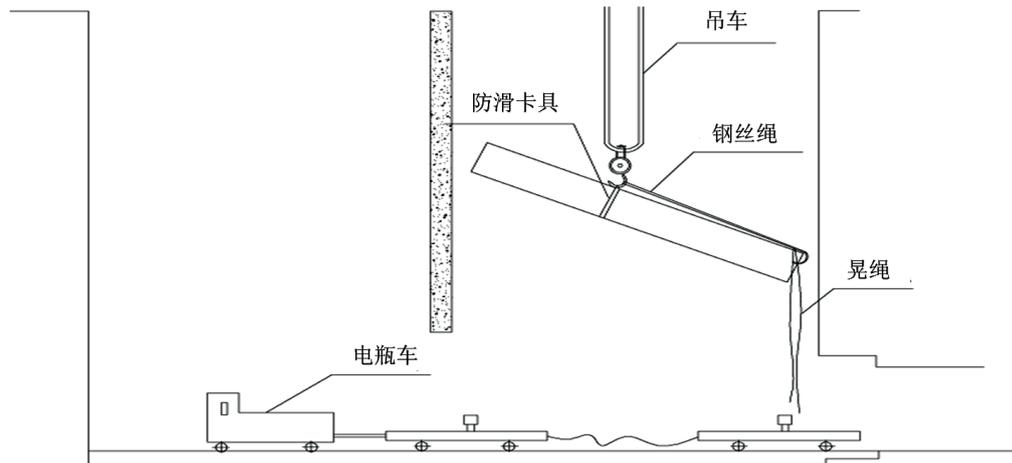


Figure 1. The diagram of downhole for vertical transportation of steel pipes  
图 1. 钢管垂直运输下井示意图

### 2.2.2. 水平段运输

在隧道内铺设运管轻型轨道，选用 24# 轻轨，轨道安装位置须与设计的管道安装中线一致，用水平尺找平，并用不同壁厚的钢板垫实。用轨距杆控制两根轨道的间距，偏差控制在  $-2\sim+6$  mm，轨道下铺设钢枕木，轨距 1000 mm，钢枕木间距 650 mm (图 2)。

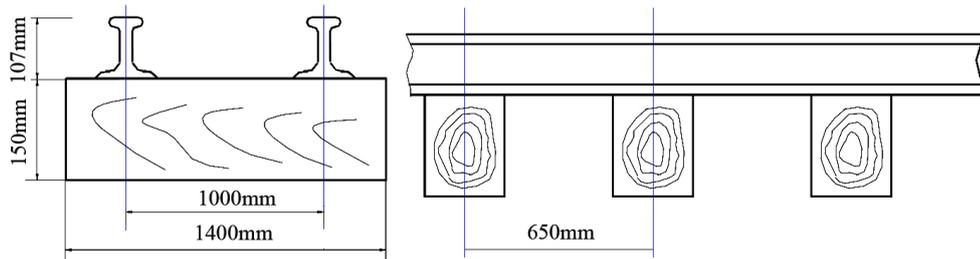


Figure 2. The diagram of track installation  
图 2. 轨道安装示意图

安装电瓶车 2 台，运管小车 2 组，分别在距离管端 2 m 处与钢管用倒链绑在一起，使钢管与运管小车形成一个整体。在钢管与小车弧板之间垫 20 mm 橡胶板，防止钢管防腐层损伤。

钢管运输至安装位置后，通过 2 个自制龙门架吊起，退出电瓶小车，拆除轨道，利用龙门架将钢管放置在临时支架上，使钢管与隧道之间的距离大于 350 mm，满足焊接施工的要求。

## 2.3. 管道安装

### 2.3.1. 隧道内管道支撑架安装

在钢管运输同时交叉运输管道支架。布置钢管就位后，用自制的液压龙门架和千斤顶配合安装管道支撑架，同时把橡胶板安装在管道支撑架上，开始进行管道组对。待支撑架全部安装并在完成管道焊接以后，将管道上半部分管用高强度螺栓与安装好的管道支撑架进行固定。

### 2.3.2. 隧道内管道安装

采用符合焊接施工要求的小体积电焊机，自制运载焊接设备专用小车。小车上可放置两台电焊机，在管道一侧的垫层上移动，确保两名焊工能同时开展焊接作业。利用电动葫芦将钢管进行提升，安装外

对口器；管道焊接作业全部完成后，撤离临时设置的木方。隧道内根据施工情况，设置多个配电箱，焊接作业时根据电焊机移动位置及时更换焊机电源(图 3)。

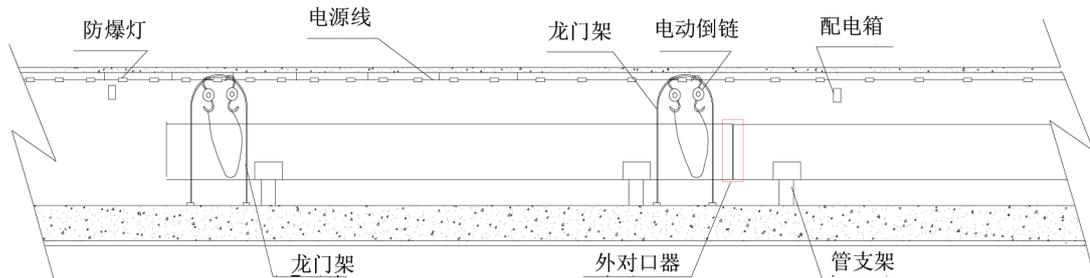


Figure 3. The of diagram pair welding  
图 3. 组对焊接示意图

### 2.3.3. 竖井内管道安装

在地面上提前预制竖井井壁钢管和弯头，经无损检测、防腐补口、补伤等各工序完成并检验合格后，进行吊装。吊装时，在钢管管壁周围捆扎一层 10 mm 橡胶，避免管道损伤。管道下端安装 2 根晃绳，管道弯管上安装 1 根晃绳，管道弯管及下端管头处安装防滑卡具各 1 套，卡具下面用 10 mm 橡胶进行铺垫，并用 2 根管径 12 mm 钢丝绳将卡具进行连接。钢管吊装作业到管道弯头与预留孔洞等高位置时，停止下放，用钢筋钩将管道弯管上晃绳钩进预留洞，并控制弯头方向。搭建脚手架焊接底部横口，钢管安装时采用临时措施进行固定，待全部钢管管夹完成安装后，管夹上紧(图 4)。

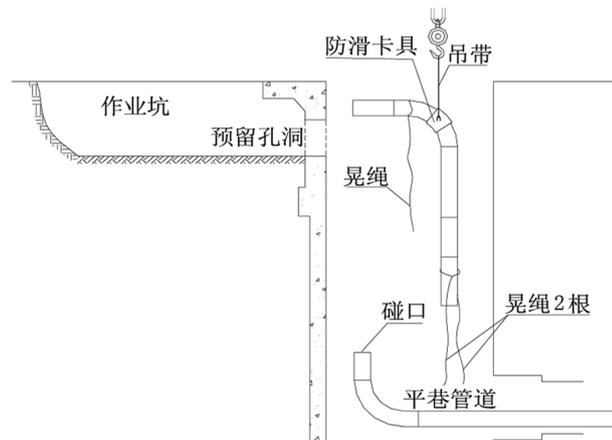


Figure 4. The diagram of pipe installation in vertical wells  
图 4. 竖井内管道安装示意图

## 3. 结语

通过对施工各个关键工序和环节全面、细致的控制，钱塘江盾构隧道管道安装施工顺利完成。该施工项目对管道施工队在受限空间内作业提供了经验。

## 参考文献

- [1] 史华伟, 李德利, 张亚汐. 长输管道在受限空间内管道安装技术经验分析[J]. 中国石油石化, 2017, 20(4): 103-104.

[编辑] 帅群

**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)