

# Quality Assurance Measures of Manual Downward Welding Technology in Pipeline Exchange Construction of Product Oil Pipeline

Ningning Niu<sup>1</sup>, Liutao Wang<sup>2</sup>, Ninggang Shi<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Central China Branch of Sinopec Chemical Commercial Holding Company Limited, Wuhan Hubei

<sup>2</sup>China Petroleum Pipeline Engineering Co. Ltd. International, Langfang Hebei

<sup>3</sup>Pipeline Company of Petro China Natural Gas Co. Ltd., Langfang Hebei

Email: 1141934841@qq.com

Received: Dec. 24<sup>th</sup>, 2018; accepted: Feb. 24<sup>th</sup>, 2019; published: Jun. 15<sup>th</sup>, 2019

---

## Abstract

In the pipeline exchange and transformation of a Product Oil Pipeline, the technology of manual downward welding was needed; the technology was high efficiency in welding with easy operation, but cracks were easily induced in root welding. By analyzing the causes of affecting the welding technology, measures are provided for ensuring quality of field welding and as well as ensuring the smooth implementation of the transformation.

## Keywords

Manual Downward Welding, Product Oil Pipeline, Pipeline Exchanging, Crack

---

# 手工下向焊工艺在成品油管道换管施工中的质量保证措施

牛宁宁<sup>1</sup>, 王留涛<sup>2</sup>, 史宁岗<sup>3</sup>

<sup>1</sup>中石化销售有限公司华中分公司, 湖北 武汉

<sup>2</sup>中国石油管道局工程有限公司国际事业部, 河北 廊坊

<sup>3</sup>中石油天然气股份有限公司管道分公司, 河北 廊坊

作者简介: 牛宁宁(1990-), 男, 焊接高级工, 现主要从事油气管道、储罐等设施的维抢修工作。

Email: 1141934841@qq.com

收稿日期: 2018年12月24日; 录用日期: 2019年2月24日; 发布日期: 2019年6月15日

## 摘要

某成品油管道换管改造中, 需采用手工下向焊工艺, 该工艺焊接效率高、操作简单, 但根焊易引起裂纹。通过分析影响该工艺焊接质量的原因, 制定出符合施工现场实际的质量保证措施, 确保改造工作顺利完成。

## 关键词

手工下向焊, 成品油管道, 换管, 裂纹

Copyright © 2019 by author(s), 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

中国石油化工集团有限公司华中地区某地段因地势变形导致某成品油管道出现凹陷、变形, 需进行换管处理, 更换管段的长度为 3 m, 共 2 道焊口。新管段的壁厚、材质与原管道相同, 换管作业过程中要求所有焊口经 X 射线拍片探伤一次性合格。如果焊缝出现缺陷则需要返工, 工期的延误会严重影响当地成品油供应。因此, 换管改造采用手工下向焊工艺, 可以确保所有焊口质量一次性检验合格, 改造作业按期完成。

## 2. 手工下向焊工艺特点

该成品油管道(材质为 L415MB)为长输油气管道, 根据批准的焊接工艺评定, 焊接方法采用手工下向焊。手工下向焊是指从焊缝的顶部引弧向下进行焊接的一种工艺方法, 主要有焊接速度快、质量好、成本较低等优点[1], 但由于是气-渣联合保护, 在带压换管打底根焊过程中, 容易发生裂纹和未焊透等缺陷, 影响工程的施工进度。

### 3. 影响手工下向焊焊接质量的原因

1) 由于是成品油管道带压换管, 管道应力较大, 主要靠管道外对口器进行固定, 而外对口器障碍物较多, 增加了根焊焊缝的接头量; 根焊完成去掉对口器后, 管道应力全靠根焊层来支撑, 在焊接根部容易产生裂纹。

2) 如果焊工对焊口清理认识不足, 意识不到清根的重要性, 可能形成夹渣等内部缺陷; 如果有些部位清理太深, 清根后根焊厚度较薄的区域承载能力较弱, 易产生裂纹。

3) 有些管工为了抢进度, 在焊工还没有完成根焊工序时, 便开始拆除对口器, 造成焊缝过早承受管道应力, 产生裂纹。

4) 如焊工对焊条的使用规定认识不足, 焊条在存放过程中受潮、药皮破损; 或管工对口不认真, 易导致管道错边量较大, 从而根焊不均匀, 产生裂纹。

5) 手工下向焊工艺使用纤维素焊条打底, 焊缝冷却速度较快, 在管道环焊缝 4 点~8 点的位置施焊时电弧吹力不够, 容易形成内凹、未熔合和未焊透等缺陷, 焊缝强度不足, 裂纹就会集中产生在该区域。如果还出现对口质量欠佳、预热措施不到位和焊工技能水平不高等现象, 则更难保证一次性合格率。

### 4. 提高焊缝焊接质量的有效措施

1) 增加根焊的铁水厚度。选择合适的工艺措施, 根焊时在保证焊透的情况下尽量增加铁水的有效厚度, 以增强焊缝根部的承载能力。

2) 充分进行管道预热。环境气温低(最高气温 8℃, 最低气温只有 1℃)、空气湿度大, 因此在焊前需要对管道进行有效预热。在焊缝接头坡口两侧 100 mm 内采用火焰预热(温度 100℃~200℃, 均匀升温)的方法, 能有效防止裂纹的产生[2]。

3) 控制层间焊接间隔时间。根焊道焊完后, 应尽快进行热焊道焊接, 根焊道与热焊道焊接间隔时间不宜超过 5 min。因为下向焊使用的纤维素焊条中, 含氢量较高, 很多氢分子焊后残留在焊缝中, 要求在第一层根焊结束后, 尽快完成清根工作进行第二层或其他各层的焊接。该工艺有利于焊缝中氢分子的逸出, 降低焊缝含氢量, 可避免裂纹的产生。

4) 提高焊道打磨质量。在第一层焊完后, 需快速清根, 要求打磨坡口成形良好、高低均匀, 使得焊缝具有均匀的承载能力。

5) 管工与焊工配合密切。管工和焊工需相互密切配合, 不能为了抢进度而过早拆除对口器, 一定要在根焊全部完成后再将对口器拆除。

6) 严格焊条保管与使用程序。保证焊条的完整性, 做好防潮处理, 最好使用新开封的桶装焊条。在包装、保管良好的情况下, 不用烘干即可施焊, 否则, 应烘干 0.5~1 h (温度 70℃~80℃)。

7) 焊缝坡口处理严格。管道组对前, 需清除管内杂物和坡口两端表面上的油污、锈等杂质, 在管口两侧各大于 10 mm 范围内打磨, 露出金属光泽, 注意保护坡口, 随清随用, 管道错边不大于 0.5 mm, 否则必须进行内坡口处理[3]。所有焊接接头采用 V 型坡口, 坡口度数为 60°~65°, 钝边厚度 0.5~1.0 mm, 坡口间隙 3~4 mm。

### 5. 结语

手工下向焊工艺成熟, 广泛应用于油气长输管道施工, 能够保证焊口质量, 在工艺方面和操作性能上均能满足成品油管道的改造要求。通过采取上述质量控制措施, 在规定的 90 min 内, 换管施工焊接工作全部完成, 2 道焊口通过 X 射线拍片一次性合格, 没有因焊口返工而造成成油品管线停输。

## 参考文献

- [1] 李宪政. “下向焊”工艺方法在管道焊接中的应用及设备特点[J]. 电焊机, 1999, 29(4): 23-24.
- [2] 张善辉. 浅议管道下向焊接中的常见缺陷[J]. 中国科技纵横, 2012(3): 228.
- [3] GB50236—98, 现场设备、工业管道焊接工程施工及验收规范[S].

[编辑] 孙巍

---

**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](mailto:jogt@hanspub.org)