

原油输油泵站压力管道全面检验方法与检验重点分析

吴少炯 张双财 张国玉

中特检管道工程(北京)有限公司, 北京 100029

[摘要]原油输油泵站是长输管道的重要枢纽,承担着计量、增压和加热的作用,站内工艺管道比较复杂。场站输油管道在使用过程中会发生内、外腐蚀,壁厚减薄,导致管道变形或者破裂、穿孔,引发原油泄漏事故,将有可能发生爆炸、火灾和污染事故,并造成长输管道停输,影响下游用户,造成经济损失。为保障场站输油管道安全运行,组织了某公司原油输油场站压力管道全面检验。文章就全面检验的方法和检验重点,进行了较全面的说明和论述。

[关键词]输油场站;压力管道;全面检验方法;检验重点

DOI: 10.33142/ec.v2i8.568

中图分类号: TE973.1

文献标识码: A

Comprehensive Inspection Method and Key Analysis of Pressure Pipeline in Crude Oil Pumping Station

WU Shaojiong, ZHANG Shuangcai, ZHANG Guoyu

China Special Inspection Pipeline Engineering (Beijing) Co., Ltd., Beijing, 100029 China

Abstract: Crude oil pumping station is an important hub of long-distance pipeline, which plays the role of metering, supercharging and heating, and the process pipeline in the station is more complex. In the course of operation, internal and external corrosion, thinning of wall thickness, deformation or rupture of pipeline, perforation, oil leakage accident will occur, explosion, fire and pollution accidents may occur, and long distance pipeline will stop transportation, affect downstream users and cause economic loss. In order to ensure the safe operation of the oil pipeline, a comprehensive inspection of the pressure pipeline of the crude oil pipeline of a company is organized. This paper makes a more comprehensive explanation and discussion on the methods and key points of comprehensive inspection.

Keywords: Oil field station; Pressure pipeline; Comprehensive inspection method; Key points of inspection

近年来,随着我国经济的高速发展,石油作为工业的血液,需求量日益增大,时常发生原油管道泄漏事故,如11.22青岛输油管道爆炸事件,事故造成原因为管道腐蚀减薄、管道破裂、原油泄漏,由于现场处置盲目作业引起爆炸。输油场站管道工艺复杂,根据法规标准,对场站管道进行全面检验,通过一定的技术方法能够发现一些缺陷,查找缺陷原因,并对相同结构及部位进行全面排查,最终对超标缺陷进行更换或者处理,为企业安全运行和政府监察工作提供有利保障。

1 全面检验方法与检验重点

原油场站压力管道按照敷设方式有直埋和架空敷设。针对直埋管段,在检验的过程中,对于使用三年以内的管线来说,要将其原始资料作为重点,了解其制造不足,分析介质腐蚀特性,评价外防腐层质量,补口质量,阴保情况,腐蚀环境等,结合以上来定开挖点。对于三到十年的管道,要注意审查其维修、改造、事故等资料,对其进行重点分段开挖。针对超出或者已经接近使用年限的管道,要重点采用地面非开挖和局部开挖的方式对腐蚀防护系统和管体腐蚀情况进行检测^[1]。

对于架空管道通过宏观检查,剩余壁厚测定,焊缝质量无损检测和硬度抽查检测;对于流速变缓、死油区、长期停用的容易发生内腐蚀部位,出入口端尤其是防腐保温脱落有可能造成雨水进入,容易发生外腐蚀的部位采用导波,漏磁新技术进行重点检测。

2 检验程序

2.1 资料收集

资料收集是制定检验方案的重要依据,主要收集设计、安装、竣工资料,收集管道元件以及组成件质量证明文件,整理管道改造、维修、运行、修理等资料。了解管道运行工艺,管理,使用方面等内容^[1]。完成管段评价区域划分。

2.2 埋地段定位以及防腐层破损检测

埋地管道利用PCM+进行外防腐检测技术已经比较成熟,但场站内管道分布复杂、密集,电缆、用电设备、地网的

干扰造成信号流失等，导致场站外防腐检测操作难度较大而极少应用。场站外防腐检测若操作方法不当，检测结果准确度会很低。

2.2.1 埋地管道定位检测

对于场站内埋地管道定位可以采用 PCM+ “短接法”的信号加载方式，既利用导线将发射机和管道相连，形成“发射机—导线—管道—导线—发射机”的回路，如图 1 所示，使电流信号不经大地只会在目标管道上传递，且信号较强，而不会在其他非目标管道上传递，也不会经支线流入接地地网。用此方法可有效的排除干扰，准确快速的检出管道走向和埋深。图 2 为某公司原油泵站穿越路段管道定位 PCM+接信号方法。

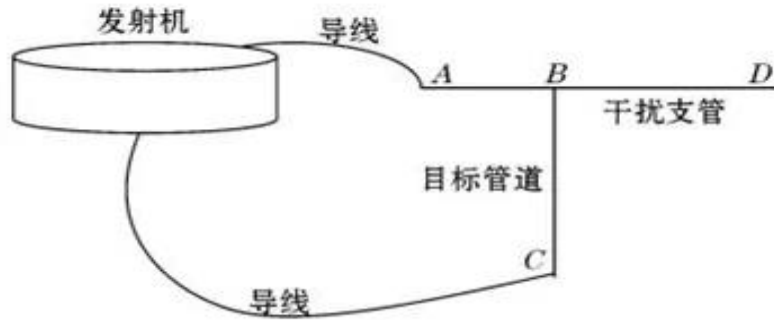


图1 PCM+ 短接法信号加载

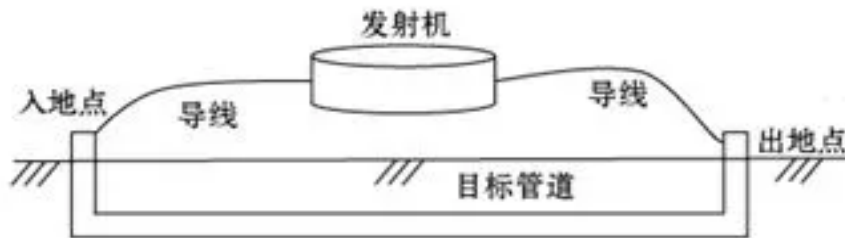


图2 PCM+ 现场检测接线示意图

2.2.2 埋地管道破损点的检测

埋地段破损点的检测是在确定管道走向和埋深以后进行的。检测过程中，当管道并行、搭接、十字交叉、三通、拐点等处，检测磁场容易畸变，导致设备反馈的信号失真，不能真实反映防腐层破损情况，导致破损点检测位置不准。因此检测前应针对特征点对管道进行分段标记，合理的布置检测位置并进行数据采集。

2.3 腐蚀环境调查

管道长期处于土壤中，土壤腐蚀和杂散电流干扰是造成管道破裂与渗漏的主要原因，缩短管道使用寿命。因此有必要测试管道所处环境的土壤腐蚀性以及是否有杂散电流干扰。

2.3.1 土壤腐蚀性测试

土壤腐蚀性调查主要是对土壤电阻率、管道自然腐蚀电位、氧化还原电位、土壤 PH 值、土壤质地、土壤含水量、土壤含盐量、土壤氯离子含量八个指标进行测试，最后根据各个单项指标之和来评价土壤腐蚀性等级。

2.3.2 杂散电流干扰测试

杂散电流干扰会造成埋地钢制管道腐蚀。埋地管道的杂散电流，是指来源于与受影响管道无关的外部电源、并在大地和受影响管道中流动。

杂散电流腐蚀有如下特点：腐蚀发生速度较快；腐蚀集中于局部位置；有防腐层时，往往集中于防腐层破损处。杂散电流测试前先进行杂散电流干扰源调查，然后重点进行测试，通过电位波动或者电流波动等方法判断干扰类型以及强度，排查干扰源并提出合理建议。

2.4 腐蚀防护系统综合评价

根据埋地段防腐层质量状况和阴极保护情况, 再结合腐蚀环境调查结果, 对腐蚀防护系统进行综合评价。

2.5 开挖检测评价

开挖坑位置一方面要依据原始资料中咬边严重, 错边的焊缝中选择, 并且在防腐层破损比较严重处也要设置开挖点, 另外还要结合超声导波数据, 最终确定开挖点。对开挖点应进行全面管壁测厚与焊缝无损检测。

2.6 架空管段管道元件测厚

根据“压力管道定期检验规则-工业管道”, 根据管道级别, 对架空管线上的弯头、大小头、三通等易冲刷腐蚀, 制造成型时壁厚减薄和使用中易产生积液、磨损部位进行超声波测厚, 发现异常时, 应在缺陷附近增加测厚点, 确定异常区域。

2.7 硬度检测

由于原油中含有硫化氢和水, 存在应力腐蚀环境, 需要选择代表性部位进行硬度检测。当发现硬度异常时, 要扩大焊缝无损检测比例。

2.8 焊缝无损检测

焊缝无损检测根据“压力管道定期检验规则-工业管道”的要求, 对焊缝进行表面和埋藏缺陷检测。无损检测方法一般要采用 NBT/47013 中的检测方法。铁磁性材料表面缺陷检测优先选择磁粉检测。对于埋藏缺陷的检测, 选择超声或者射线等方法。

2.9 超声导波与漏磁检测与评价

原油场站内不易流通部位容易产生内腐蚀, 穿孔。如泄压管线, 预留的盲头以及抽罐底油管线等。腐蚀机理主要是原油中含有水, 管道不经常流通, 油水会分层, 管线低点会积水, 从而发生腐蚀穿孔, 造成泄漏^[2]。

对于直管段来说比, 传统的测厚方法不可能 100%覆盖, 而导波检测可以实现一段管段的全部覆盖, 低频导波可在同一个位置发射和接收低频超声波, 能对检测出来的金属损失的范围和环向方位进行判断, 可以检测出管体内外壁腐蚀与冲刷缺陷等, 并且不用拆除保温, 减少了辅助工作量, 效率大大提高^[3]。

对导波检测的盲区以及直管段和弯头附近较短的管段进行漏磁检测, 确认异常信号位置, 并通过壁厚测定进行验证, 该检测可以用来检测管体内壁腐蚀, 弥补了常规超声测厚只能检测出抽检部位局部腐蚀, 检测面覆盖有限的缺点^[3]。

3 现场实践分析

以上全面检验方法应用于某公司输油泵站共发现 5 处超标缺陷, 站内工艺管道存在内外壁腐蚀, 其中 3 处埋地段腐蚀是由于玻璃丝布防腐层长时间使用后剥离进水, 造成层下腐蚀。另外两处架空直管段由于长期停运, 油水分层, 通过低频导波检测发现管道低点内腐蚀缺陷。

4 结束语

原油场站压力管道全面检验前, 要根据检验要求制定出方案以及检验内容。压力管道检验工作量分散, 工作量大, 在满足检验规则要求下, 在检验同时要分析出检验中的重点, 确定有效的检验手段, 进而保证检验的高效和准确性^[4]。压力管道全面检验是要通过全面学习, 不断通过实践来提高检验水平, 及时发现安全隐患, 才能为企业安全运行保驾护航。

[参考文献]

- [1] 耿斌. 油田压力管道全面检验方法分析[J]. 中国石油和化工标准与质量, 2014, 87(09): 90.
- [2] 钟晓舟. 站场内压力管道薄弱点分析[J]. 化工管理, 2013, 76(10): 56.
- [3] 陈智. 利用导波与漏磁技术完善压力管道全面检验技术[J]. 中国新技术新产品, 2010, 87(14): 23.
- [4] 刘海光, 韩振波. 压力管道全面检验技术的应用[J]. 化工管理, 2014, 67(27): 87.

作者简介: 吴少炯, (1989-), 河南周口人, 助理工程师, 从事压力管道检验工作。张双财, (1995-), 青海海东人, 从事压力管道检验工作, 张国玉, (1992-), 青海海东人, 从事压力管道检验工作。