

新建钢质油气管道穿越段漏磁内检测 技术规程

Code of practice for MFL inspection of new steel oil and gas pipeline crossings

2024 - 07 - 30 发布

2024 - 08 - 30 实施

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由安徽省特种设备检测院提出。

本文件由安徽省市场监督管理局归口。

本文件起草单位：安徽省特种设备检测院、安徽省天然气开发股份有限公司。

本文件主要起草人：程浩、张先锋、苏宇、曹东、明垚、张青斌、高薇、于磊、李志宏、金勇、何玉龙、马洋洋、郑益飞、孙畅、叶玉玲、赵庆。

新建钢质油气管道穿越段漏磁内检测技术规程

1 范围

本文件规定了新建钢质油气管道穿越段漏磁内检测术语和定义、一般要求、检测方式、结果验证及检测数据管理。

本文件适用于外径159 mm及以上新建钢质油气管道穿越段漏磁内检测。回拖后的管道以及新建钢质油气管道连头前的其他管段参照执行。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

SY/T 6597 油气管道内检测技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

回拖 pull back

定向钻施工过程中，由牵引装置在出土点将管道引入并从入土点穿出的过程。

3.2

漏磁内检测 MFL inspection

应用漏磁内检测器依靠介质驱动或牵引动力在管道内完成管壁及焊缝缺陷的检测。

3.3

检测阈值 detection threshold

漏磁内检测器所能检测出管道某一特征的临界值。

3.4

运行压差 operating pressure differential

能够驱动漏磁内检测器前进的检测器前后最小压力差。

3.5

焊缝异常 weld anomalies

焊缝中存在的不同程度的缺陷特征，包括环焊缝异常、螺旋焊缝异常、直焊缝异常。

3.6

牵拉试验 pull test

检测器在投入使用前，通过含有人工缺陷的样管建立量化模型并标定的过程。

4 一般要求

4.1 待检管段经目视检测合格。

4.2 待检管段已焊接组对且已完成无损检测，具备回拖条件。

5 资质

5.1 从事检测的机构应当具有市场监管局颁发的 MFL 资质证书。

5.2 从事检测的技术人员应当具有市场监管局颁发的 MFL-II 资格证书。

6 检测方式

6.1 一般要求

6.1.1 可根据现场情况及双方协商选择牵拉方式或介质驱动方式完成漏磁内检测。

6.1.2 采用介质驱动方式检测时，管段两端应安装临时收发球筒及配套管件，并且球筒长度满足漏磁内检测器要求。

6.2 牵拉方式检测

6.2.1 选用牵拉方式检测的待检管道长度不宜超过 800 m。

6.2.2 牵拉动力源的牵引速度和牵引力应满足漏磁内检测器要求。

6.2.3 检测开展前应提前做好牵引绳的预布置工作。

6.3 介质驱动方式检测

6.3.1 具备条件时，驱动介质首选清洁水，动力源为水泵

6.3.2 水泵最大排量应满足漏磁检测器速度要求且最低不低于 0.15 m/s。

6.3.3 水泵扬程应同时满足检测器运行压差、管段两端高程差及沿程摩阻。

6.3.4 发球端应有足量水源或建立足量蓄水池。

6.3.5 收球端应有蓄水池或其他满足环保要求的水排放处理措施。

6.3.6 现场不具备水为动力源时，可考虑采用压缩空气作为动力。

6.3.7 检测前管道内背压应满足检测器要求且不低于 1.0 MPa。

6.3.8 应根据检测器速度要求提供相应数量空压机。

6.3.9 收球端气体排放应采取相应措施，避免产生环境和噪声污染。

7 检测前准备

7.1 漏磁内检测器选择

漏磁内检测器的检测能力和性能规格应适应管道检测的需求。应考虑的因素包括但不限于：检测概率、检测阈值、缺陷类型识别能力、检测器运行压差、设备防水性能等。

7.2 施工方案

7.2.1 检测机构依据核实后的管道情况及现场勘察情况制定相应的施工方案。

7.2.2 施工方案应经委托单位批准。

7.2.3 施工方案内容应包括但不限于项目情况、设备参数、工况要求、风险分析等。

7.2.4 检测机构应严格按照认可后的管道内检测实施方案进行内检测工作。

7.3 牵拉试验

漏磁内检测器在投入使用前，应通过含有人工缺陷的样管进行牵拉试验，确定各项参数指标符合要求。

7.4 资料获取

准备好待检管段施工的焊缝记录，必要时准备好焊缝底片。

8 检测实施

8.1 一般要求

检测前应从发球端到收球端对管道进行外观检查，确保无影响检测及设备通过的因素。

8.2 牵拉方式检测

- 8.2.1 牵拉开始前，应确保牵引绳与检测器固定牢靠。
- 8.2.2 牵拉开始前，应确保检测器所有功能调试正常。
- 8.2.3 检测器后端应系装回拖绳。
- 8.2.4 牵拉检测期间，应使检测器平稳运行。

8.3 水驱动方式检测

- 8.3.1 检测器发送前，应确保检测器所有功能调试正常。
- 8.3.2 将检测器放入发球筒内指定位置。
- 8.3.3 检测器检测流程参照附录 A。
- 8.3.4 检测器运行期间需监视管道压力及排量是否正常。

8.4 压缩空气驱动方式检测

- 8.4.1 检测器发送前，应确保检测器所有功能调试正常。
- 8.4.2 检测器发送前，应确保管道内背压满足要求。
- 8.4.3 检测器发送前，应在收球筒内放置缓冲物。
- 8.4.4 将检测器放入发球筒内指定位置。
- 8.4.5 检测器检测流程参照附录 B。
- 8.4.6 检测器运行期间需监视管道压力及排量是否正常。

8.5 接收检测器

- 8.5.1 检测器到达并从收球筒取出后，应对检测器进行外观检查和清洁处理。
- 8.5.2 下载并备份检测数据。

9 数据质量检查

- 9.1 检查传感器信号噪声是否在允许范围内。
- 9.2 检查各通道信号数据，数据丢失量应不大于 1%，且不允许同一磁场方向传感器相邻通道同时丢失。
- 9.3 检查数据焊缝特征数量，不允许有环焊缝特征遗漏。
- 9.4 检查数据记录里程，与实际参考里程偏差应不大于 1%。

9.5 检查检测器运行速度数据，结合检测器采样频率进行相关计算，最大采样间隔不宜超过 2 mm。

10 检测报告

10.1 概述

10.1.1 检测报告应提交检测阈值以上的所有金属损失和焊缝缺陷(包括环焊缝、螺旋焊缝和直焊缝)。并且将施工焊缝记录与报告中焊缝特征对齐。

10.1.2 检测报告应至少包括检测器参数数据、环焊缝列表、金属损失列表、焊缝异常列表。

10.1.3 除非另有约定，检测机构应在 3 个工作日内提交检测报告。

10.2 检测器参数数据

检测器参数数据应包括：

- a) 探头环向间隔；
- b) 采样频率；
- c) 检测阈值；
- d) 报告阈值。

10.3 环焊缝列表

环焊缝列表描述检测管段中全部环焊缝信息。信息应包括：

- a) 焊缝里程；
- b) 管节长度；
- c) 管节壁厚；
- d) 焊缝编号。

10.4 金属损失列表

金属损失列表包含所有检测出的金属损失。信息应包括：

- a) 里程位置；
- b) 金属损失类型；
- c) 金属损失尺寸；
- d) 金属损失环向位置；
- e) 内/外部指示；
- f) 距上游环焊缝距离；
- g) 上游环焊缝编号；
- h) 管节长度。

10.5 焊缝异常列表

焊缝异常包括环焊缝异常、螺旋焊缝异常和直焊缝异常。信息应包括：

- a) 里程位置；
- b) 焊缝异常类型；
- c) 焊缝异常尺寸；
- d) 焊缝异常环向位置；
- e) 内/外部指示；

f) 焊缝异常严重程度。

11 结果验证

11.1 检测报告提交后,应根据双方约定及实际情况对缺陷进行定位验证,并形成验证报告。报告中应包含验证点的检测结果和实测结果。

11.2 缺陷测量方法按 SY/T 6597 的规定执行。

11.3 记录验证结果,形成验证报告。验证报告内容按 SY/T 6597 的规定执行。

12 再次检测

12.1 进行换管或缺陷修复后,可根据双方约定确定是否进行再次检测。

12.2 经检查判断检测数据不完整或由其他因素影响导致检测数据精度下降的应进行再次检测。

12.3 经结果验证发现检测数据存在较大偏差,应进行再次检测。

13 交工资料

交工资料至少包括:

- a) 施工方案;
- b) 检测报告及验证报告;
- c) 检测原始数据。

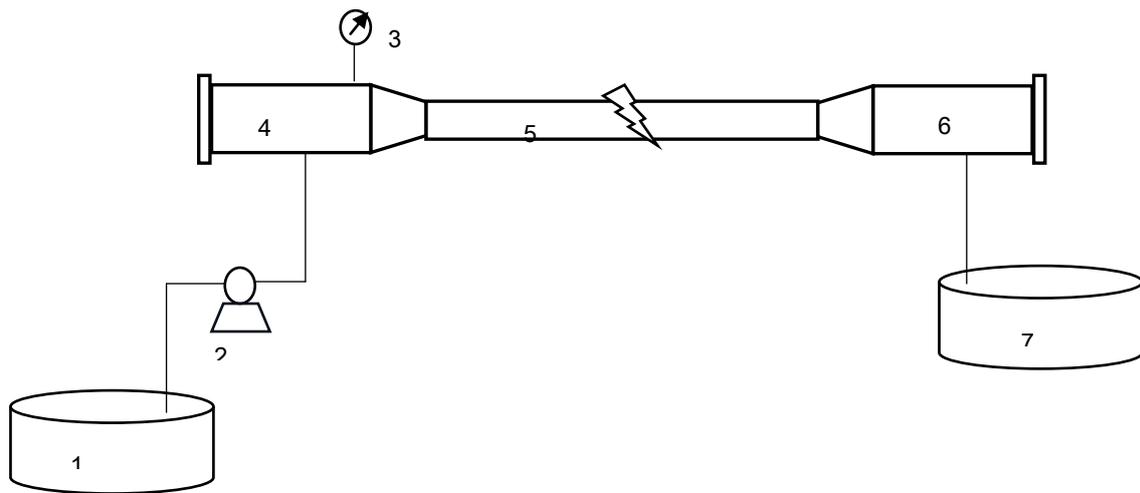
14 检测数据管理

作为管道建设期基础数据管道运营方应妥善保存检测原始数据,以便于后续的管道完整性管理使用。

附录 A
(资料性)
水驱动方式检测器检测流程

A.1 水驱动方式检测工艺流程

水驱动方式检测工艺流程见图A.1。



标引序号说明：

- 1——水源；
- 2——水泵；
- 3——压力表；
- 4——发球筒；
- 5—待检管段；
- 6—收球筒；
- 7—蓄水池。

图A.1 水驱动方式工艺流程示意图

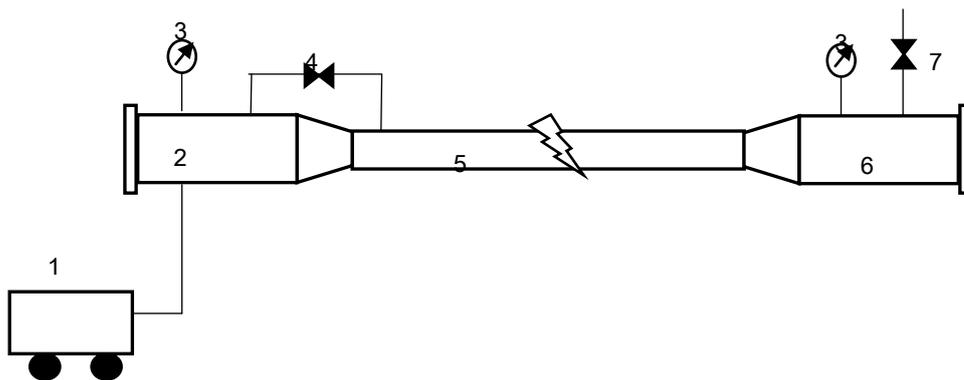
A.2 检测流程

- A.2.1 打开盲板，将检测器放入发球筒指定位置。
- A.2.2 关闭盲板。
- A.2.3 开启水泵，发送检测器。
- A.2.4 检测过程中监控发球筒压力表示数。如有异常，按施工方案预案执行。
- A.2.5 确认检测器进入收球筒后，关闭水泵。
- A.2.6 打开盲板，取出检测器。

附录 B
(资料性)
压缩空气驱动方式检测器检测流程

B.1 压缩空气驱动方式检测工艺流程

压缩空气驱动方式检测工艺流程见图B.1。



标引序号说明:

- 1——空压机;
- 2——发球筒;
- 3——压力表;
- 4——平衡阀;
- 5——待检管段;
- 6——收球筒;
- 7——排气阀。

图B.1 压缩空气驱动方式工艺流程示意图

B.2 检测流程

- B.2.1 打开盲板，将检测器放入发球筒指定位置。
- B.2.2 关闭盲板，打开平衡阀，关闭收球端排气阀。
- B.2.3 开启空压机，通过平衡阀向管道内注入空气。
- B.2.4 待管道内压力达到背压要求后，开启收球筒排气阀至相应开度。
- B.2.5 关闭平衡阀，检测器发出。检测过程中，监控收发球筒压力表示数。
- B.2.6 确认检测器进入收球筒后，关闭空压机。
- B.2.7 全开排气阀，泄放管道内剩余空气。待压力表示数为零后，开启收球筒盲板，取出检测器。