

Q/SY

中国石油天然气集团公司企业标准

Q/SY 05267—2016

代替 Q/SY 1267—2010

钢质管道内检测开挖验证规范

Specification for in-line inspection excavation validate of pipeline

2016 — 10 — 27 发布

2017 — 01 — 01 实施

中国石油天然气集团公司 发 布

目 次

前言..... II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 资料收集 1

5 开挖验证点选择 2

6 开挖验证前准备 2

7 开挖验证实施 2

8 开挖验证报告 4

9 验证后的处理 4

10 HSE 要求 4

附录 A（规范性附录） 内检测开挖单 5

附录 B（资料性附录） 内检测开挖验证流程 6

附录 C（规范性附录） 内检测开挖验证记录 7

附录 D（规范性附录） 检测结果对比表 8

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》给出的规则起草。

本标准代替 Q/SY 1267—2010《钢质管道内检测开挖验证规范》。本标准与 Q/SY 1267—2010 相比，除编辑性修改外，主要技术变化如下：

- 修改了标准的适用范围（见第1章）；
- 修改了规范性引用文件，删除了引用文件的年代号（见第2章）；
- 增加了术语和定义中“几何变形”的定义（见3.4）；
- 修改了资料收集的相关描述（见第4章）；
- 修改了开挖验证点的选择原则（见5.1）；
- 增加了开挖验证缺陷应包含检测报出的主要特征类型与验证宜结合管道缺陷修复进行（见5.1.1和5.1.4）；
- 删除了开挖验证点的选点个数、选点类型以及穿跨越段管道的选点原则（见2010年版的5.1.1, 5.1.2, 5.1.3, 5.1.6）；
- 修改了开挖验证管段优先选择的原则（见5.1.5, 2010年版的5.1.7）；
- 删除了人员的资质要求（见2010年版的6.1）；
- 增加了方案编制（见6.1）；
- 修改了开挖验证工作流程（见6.1和附录B, 2010年版的第8章和附录D）；
- 修改了检测工具精度选择（见6.2, 2010年版的6.2）；
- 修改了位置准确性确认（见7.1.4, 2010年版的7.1.4）；
- 调整了检验前准备的内容（见7.5.1, 2010年版的7.5.1）；
- 修改了焊缝异常缺陷的检测及其方法（见7.5.2, 2010年版的7.5.2）；
- 修改了辅助检测及其方法（见7.5.3, 2010年版的7.5.3）；
- 删除了几何变形测量工具测量缺陷的信息与记录缺陷的信息（见2010年版的7.6）；
- 增加了凹陷验证与椭圆变形验证（见7.6）；
- 修改了缺陷点处理的执行标准（见第9章）；
- 删除了内检测报告结果的评价（见2010年版的第11章）；
- 增加了内检测开挖验证记录表里的备注（见附录C, 2010年版的附录B）。

本标准由中国石油天然气集团公司标准化委员会天然气与管道专业标准化技术委员会提出并归口。

本标准起草单位：中石油北京天然气管道有限公司、管道分公司、中油管道检测技术有限责任公司、中国石油大学（北京）、西部管道分公司、西气东输管道分公司、西南管道分公司。

本标准主要起草人：董绍华、周永涛、王东营、费凡、王冲、安宇、王富祥、贾会英、马卫锋、任重、董秦龙、王为、朱子东、饶心、赵冬野、余东亮、曹雷。

钢质管道内检测开挖验证规范

1 范围

本标准规定了开挖验证点的选择、开挖验证前的准备、开挖验证的实施、开挖验证报告、开挖验证后的处理以及 HSE 要求。

本标准适用于管道内检测报告特征的符合性验证。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的，凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡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。

NB/T 47013.3 承压设备无损检测 第 3 部分：超声检测

SY/T 4109 石油天然气钢质管道无损检测

SY/T 5918 埋地钢质管道外防腐层修复技术规范

Q/SY 1592 油气管道管体修复技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

开挖验证 excavation validate

以考核内检测结果准确性为目的，比较内检测系统与实际情况对比的一项勘查开挖。

3.2

环焊缝 girth weld

连接管子或部件的一种全周向对接焊缝。

3.3

参考点 reference point

管道或路径上的一个记录点，作为定位异常的测量点。

3.4

几何变形 geometry deformation

管道因受力挤压导致截面几何形状发生不可恢复的变化，如凹陷、椭圆变形、褶皱等。

4 资料收集

4.1 收集管道内检测报告。

4.2 管道基础资料，包括管道材质、管径、壁厚及使用年限等。

4.3 管道当前运行记录，包括管道输送介质、压力、温度、流速等。

4.4 管道建设期资料，包括管道制造及安装过程等的检测报告等。

4.5 相关维修与检测记录、日常检查结果包括第三方、阴保测试结果等。站场和调控中心控制命令除 ESD 命令外，应通过控制权限的选择进行互锁，控制权限的切换应分别在中心 SCADA 系统和站控系统中报警提示。

5 开挖验证点选择

5.1 选点原则

5.1.1 开挖验证缺陷应包含检测报出的主要特征类型。

5.1.2 开挖验证点中应至少包括一个最深的缺陷或最严重的缺陷。

5.1.3 开挖验证点中应至少包含一个深度小于 20% 壁厚、大于或等于临近报告阈值的缺陷。

5.1.4 开挖验证宜结合管道缺陷修复进行。

5.1.5 优先选择包含多种缺陷类型或多个缺陷点的管段进行开挖验证。

5.2 开挖单准备

5.2.1 内检测开挖单应至少包括：缺陷类型、绝对距离、尺寸、周向位置、最近参考点、距参考焊缝的距离、参考焊缝距最近参考点的距离、开挖点所在管节及上下游各两个管节的长度、缝合焊缝与环焊缝的交点位置。

5.2.2 编制开挖单，开挖单格式见附录 A。

6 开挖验证前准备

6.1 根据确定的开挖验证点环境及缺陷特征等编制实施方案，开挖验证工作流程参见附录 B。

6.2 根据不同的缺陷类型选择合适精度的检测工具。

6.3 对开挖点风险进行分析，根据分析结果与相关生产部门、安全部门、维抢修等单位相关方取得联系，并做好应急准备。

6.4 开挖前应办妥相关作业许可证。

7 开挖验证实施

7.1 开挖验证点定位

7.1.1 开挖验证点的定位信息来自管道内检测开挖单。

7.1.2 确定开挖点所在管子参考环焊缝的地面位置。

7.1.3 地面测量时应排除地势及管道走向对测量结果的影响。

7.1.4 参考特征点挖出后，可根据环焊缝、螺旋焊缝交点、管长、已知外部特征等位置确认准确性。

7.1.5 依据开挖单中验证点距参考焊缝的距离对验证点处管道进行开挖。

7.1.6 依据验证点的周向位置精确定位验证点。

7.2 防腐层清除

描述防腐层外观，记录过程及影像资料。清除防腐层至露出金属本体。

7.3 管道本体外部金属损失缺陷的验证

7.3.1 测量正常管壁处的实际壁厚，围绕验证点环向选取 5 个点取平均值作为管道的实际壁厚。

7.3.2 测量并记录缺陷的长度、宽度及深度。

7.3.3 记录缺陷点形状、尺寸、剩余壁厚、公称壁厚、环向位置、距环焊缝距离及其他影像资料。

7.3.4 若外观检查时没有发现报告中的外部缺陷，应将其作为内部缺陷继续测量。

7.4 管道本体内部金属损失缺陷的验证

7.4.1 测量正常管壁处的实际壁厚，围绕验证点环向选取 5 个点取平均值作为管道的实际壁厚。

7.4.2 对于内部有缺陷的部位采用超声波测量仪测量其壁厚。

7.4.3 采用手动超声波探伤仪，也可采用具有 B 扫描或 C 扫描功能的超声波探伤仪，对内部缺陷进行检测，并执行 NB/T 47013.3 的规定，测量缺陷的边界范围或指示长度。

7.4.4 记录缺陷点的形状、尺寸、剩余壁厚、公称壁厚、环向位置、距焊缝距离及其他影像资料。

7.5 焊缝处的焊缝异常缺陷验证

7.5.1 检验前应检查焊接接头状况和表面条件，至少包括：

a) 焊接接头的材质、厚度、曲率、组对状况、坡口形式、焊接方法、接头类型、焊缝余高、焊缝宽度及沟槽等情况。

b) 探头移动区的宽度应根据检测设备、坡口型式及母材厚度确定，一般为焊缝两侧各不大于 150mm 范围，探头移动区内不得有外部杂质。

7.5.2 在异常缺陷点选取合适的位置放置探头，使用超声波检测系统对异常缺陷点进行检测，记录检测数据以供分析使用。采用超声波成像检测仪检测时，应按照 SY/T 4109 的规定进行检测。

7.5.3 对于需要采用射线检测做辅助检测时，应执行 SY/T 4109 的规定，但缺陷的定量以超声波检测结果为准。对于无法通过 TOFD 测漏缺陷自身高度的角接接头，可执行 NB/T 47013.3 中规定的方法测量。

7.6 几何变形检测缺陷的验证

7.6.1 凹陷验证。应去除凹陷所在管段的防腐层后进行测量，但受约束凹陷宜首先去除凹陷的约束。测量并记录凹陷的相对距离、时钟位置和形貌，应给出凹陷的最大深度、轴向长度、环向宽度、经过最大深度位置的轴向与环向剖面形状及凹陷的整体形貌。可采用的形貌测量手段包括但不限于激光扫描测量、轮廓量规测量、仿形尺测量，但受约束凹陷去除约束后存在回弹及回圆。

7.6.2 应通过目视检查凹陷与焊缝及腐蚀、划痕、裂纹、电弧灼伤等其他缺陷或特征的位置关系，必要时可采用磁粉、渗透、超声、射线等方法对凹陷进一步检测，并记录腐蚀、划痕、裂纹、电弧灼伤等缺陷的位置与尺寸等参数。

7.6.3 椭圆变形验证。椭圆变形测量时采用矩形卡尺测量管道直径，应至少测量水平、倾斜 30°、倾斜 60°、倾斜 90°（即竖直）、倾斜 120°、倾斜 150° 六个方向上的管道直径，且宜在开挖去除约束物前后各进行一次测量。管道的椭圆变形量或椭圆度依据公式（1）计算。

$$\gamma = \frac{D_{\max} - D_{\min}}{D} \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中：

γ ——椭圆度；

$D_{\max}$ ——测得管道的最大直径，单位为毫米（mm）；

$D_{\min}$ ——测得管道的最小直径，单位为毫米（mm）；

D ——管道的原始直径，单位为毫米（mm）。

7.7 开挖点的测量

测量并记录开挖点的实际尺寸、周向位置、距参考环焊缝距离，并记录影像资料。开挖验证记录见附录 C。

8 开挖验证报告

开挖验证报告至少包括以下内容：内检测情况简介、开挖验证点选择依据、开挖验证点选取列表、开挖验证单、现场开挖及检测、开挖验证处理情况、检测结果对比表、总体评价结论及相关附件，其中检测结果对比表见附录 D。

9 验证后的处理

验证后外防腐层的修复执行 SY/T 5918 的规定，缺陷点的处理执行 Q/SY 1592 的规定，并进行金属标识。

10 HSE 要求

施工单位在作业过程中应编制 HSE 作业方案，并按方案执行。

附 录 A
(规范性附录)
内检测开挖单

内检测开挖单的内容见表 A.1。

表 A.1 内检测开挖单

特征描述			
开挖点类型		方位	
轴向长度, mm		切向宽度, mm	
深度 (最大), %		缺陷的维修系数 (ERF)	
特征选择规则		所在管节标称壁厚, mm	
距发射点的绝对距离, m			
说明			
特征位置			
基准点			
主基准 1		主基准 2	
示例: 球阀		示例: 球阀	
环焊缝 (×××××m)		环焊缝 (×××××m)	
基准环焊缝			
特征所在管节上游的基准环焊缝编号为 ××××。			
该焊缝位于基准 1 下游 ×××××m 处, 基准 2 上游 ×××××m 处。			
特征			
该点位于基准环焊缝 ×××××m 处。			

附录 B
(资料性附录)
内检测开挖验证流程

内检测开挖验证流程如图 B.1 所示。

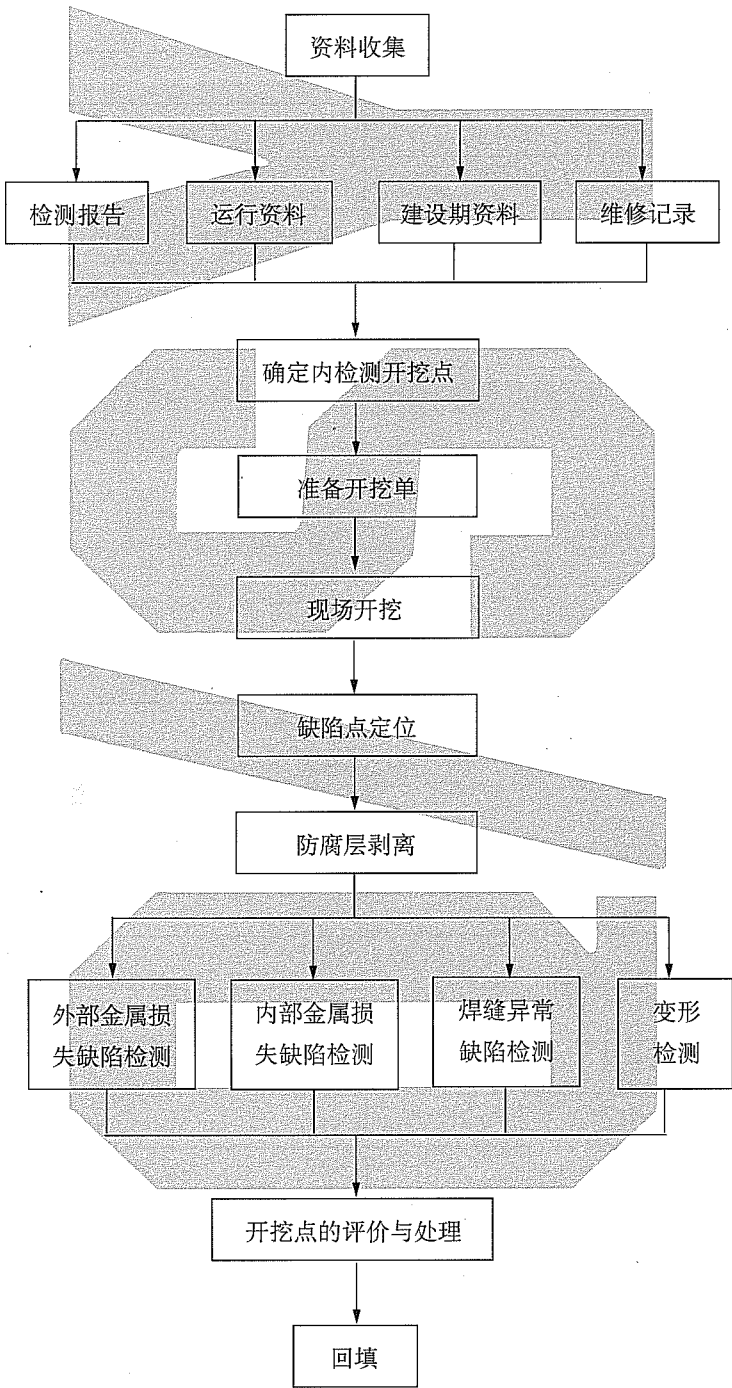


图 B.1 内检测开挖验证流程

附 录 C
(规范性附录)
内检测开挖验证记录

内检测开挖验证记录的内容及格式见表 C.1。

表 C.1 内检测开挖验证记录

20××年××月××日

检测结果	特征名称		特征类型	
	绝对位置, m		距最近参考点距离	
	缺陷深度, mm		损失长度, mm	
	缺陷宽度, mm		周向位置 (h : min)	
验证结果	特征类型		距最近参考点距离	
	缺陷深度, % <i>t</i>		损失长度, mm	
	缺陷宽度, mm		周向位置 (h : min)	
合同精度要求				
开挖验证结果 (示例): 该特征为内部缺陷, 位于基准环焊缝 30820 下游 9.9m 处, 基准环焊缝 30820 位于基准 MP L5P-0202 下游 198.8m 处; 绝对位置 35737.2m, 与检测报告完全符合; 其方位、轴向长度、切向长度、金属损失与报告吻合, 各项数值符合合同精度要求。				
备注				
管道运营商				
内检测承包商				

附 录 D
(规范性附录)
检测结果对比表

内检测结果的内容及格式见表 D.1。实测结果的内容及格式见表 D.2。误差分析总表的内容及格式见表 D.3。

表 D.1 内检测结果

序号	名称	距最近参考点的距离 m	距参考环焊缝距离 m	深度 %t	长度 mm	宽度 mm	环向位置 h : min	类型
1								
2								
...								

表 D.2 实测结果

序号	名称	距最近参考点的距离 m	距参考环焊缝距离 m	深度 %t	长度 mm	宽度 mm	环向位置 h : min	类型
1								
2								
...								

表 D.3 误差分析总表

序号	里程定位误差	深度误差 %t	长度误差 %	环向定位误差	金属损失类型	合同精度要求
1						
2						
...						

中国石油天然气集团公司
企业标准
钢质管道内检测开挖验证规范
Q/SY 05267—2016

*

石油工业出版社出版
(北京安定门外安华里二区一号楼)
北京中石油彩色印刷有限责任公司排版印刷
(内部发行)

*

880×1230 毫米 16 开本 1 印张 23 千字 印 1—800
2016 年 12 月北京第 1 版 2016 年 12 月北京第 1 次印刷
书号：155021·18632 定价：12.00 元
版权专有 不得翻印