

团 体 标 准

T/CASEI XXXX—XXXX

管道内检测数据质量评价技术规程

Quality evaluation of in-line inspection data for steel pipelines

（征求意见稿）

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中国特种设备检验协会 发 布

目次

前言 I

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

5 评价流程 2

5.1 内检测数据质量评价流程 2

5.2 数据收集 2

5.3 数据质量评价计算 3

6 评价结果 3

附录 A（规范性）评价指标体系 1

附录 B（资料性）管道内检测项目过程记录表 7

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。

本文件由中国特种设备检验协会提出并归口。

本文件起草单位：中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司安全环保与技术监督研究院、中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司、四川省特种设备检验研究院、中国特种设备检测研究院、中国石油天然气有限公司规划总院、大港油田检测监督评价中心、大庆油田质量安全环保监督评价中心、新疆油田分公司实验检测研究院。

本文件主要起草人：

管道内检测数据质量评价技术规程

1 范围

本文件提出了管道内检测数据质量评价的原则，规定了流程、数据收集、数据质量评价及评价结果评定的要求。

本文件适用于陆上钢质管道内检测的数据质量评估。

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。

GB/T 27699	钢质管道内检测技术规范
SY/T 4109	石油天然气钢质管道无损检测
SY/T 6597	油气管道内检测技术规范

3 术语和定义

GB/T 27699 和 SY/T 6597 界定的以及下列术语和定义适用于本标准。

3.1

数据内容完整性 integrity of data content

内检测报告所包含信息的全面性和齐全程度。

3.2

数据内容准确性 accuracy of data content

内检测所获缺陷尺寸、位置等参数与开挖值的一致程度。

4 数据质量评价原则

4.1 内检测数据质量评价的目的是简便、快速、准确地判断内检测数据质量影响因素，便于管道管理方开展内检测数据质量评价工作。

4.2 同一管道管理单位内，数据质量评价宜由固定人员承担，或经事先沟通与培训，统一工作方法、程序及判别尺度。

4.3 内检测数据质量评价的数据应全面、准确，数据内容的完整性应满足 GB/T 27699 对检测报告的要求，数据内容准确性应满足 GB/T 27699 或 SY/T 6597 缺陷量化精度的要求。

4.4 内检测数据质量应先满足验收要求，再进行后续数据质量评估，最终确定内检测数据质量等级。由于检测器选择或检测环境造成的数据质量不满足验收要求，检测方应提供相应的情况说明，经双方认可后，依据降级指标或调整后的检测结果进行合格性验收，验收合格再进行后续数据质量评估。

5 评价流程

5.1 内检测数据质量评价流程

管道内检测数据质量评价流程包括数据完整性和准确性分析、数据收集、内检测实施过程与数据验证分析等步骤，评价流程应按照图 1 的规定进行。

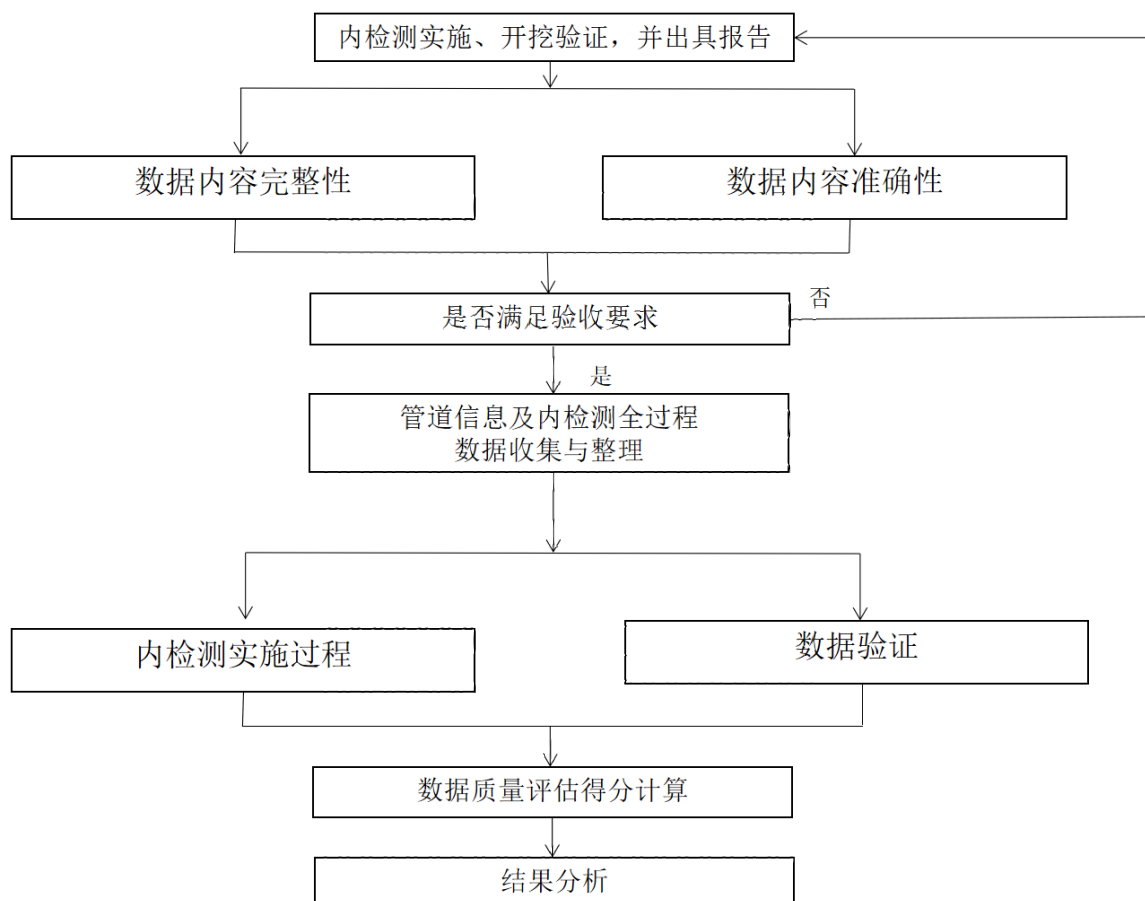


图 1 管道内检测数据质量评价流程图

5.2 数据收集

5.2.1 应收集的数据包括：

- 管道设计资料，如管径、壁厚、管材型号及执行标准、输送介质、设计压力、防腐层类型、管道里程、管道穿跨越、阀室等；
- 管道运行资料，如运行年限、里程桩及其他地面标识、安全防护措施、历史失效和事故情况、当前及历史运行情况、检验和维护情况（包括各类管道检测评价报告）、管道改线和换管情况、管道历史开展内检测情况及数据等；
- 管道内检测实施前清管信息，如清管方式及顺序、清管次数、清管结果（污物类别、质量等）；
- 管道内检测实施信息，如收发球时间、检测器运行速度、定标点数量（包含运行过程中激活数量）、传感器信号质量、内检测运行次数等；

- e) 管道内检测结果，如内检测报告、管道特征点列表等；
- f) 开挖验证结果，如开挖验证点选择、开挖验证报告等。

5.2.2 内检测实施全过程产生的相关数据宜在管道内检测项目过程记录表中记录，并由管道管理单位、检测实施单位以及（第三方质量监督单位）签字确认。管道内检测过程记录表见附录 B。

5.3 数据质量评价计算

内检测数据质量评价包括数据分析、内检测实施过程、数据验证三部分。项目数据不满足数据内容完整性或数据内容准确性要求时，无需后续评价，评价结果为差，应重新开展内检测。

内检测实施过程、数据验证评价指标应按照附录 A 的要求执行，通过数据质量评估，确定内检测数据质量等级。

6 评价结果

评价结果应按照表 1 的规定分为 4 个等级。

表 1 评价结果表

评价结果	评价得分范围
差	评价得分 < 60
中	60 ≤ 评价得分 < 70
良	70 ≤ 评价得分 < 80
优	评价得分 ≥ 80

附录 A
(规范性)
评价指标体系

A.1 评级分值

内检测数据质量评级总分为 100 分，评级分值应按照表 A.1 的规定分配。

表 A.1 内检测数据质量评级分值分配

影响因素	类型	分值
数据分析	数据内容完整性	60
	数据内容准确性	
内检测实施过程	清管结果评价	20
	运行参数	
	定标点数据质量	
	检测次数	
数据验证	金属损失验证	20
	变形验证	
	焊缝异常验证	
	检测里程偏差	
	特征点识别	
	历史数据对比	
	原始信号复核	

A.2 数据分析评分细则

A.2.1 数据内容完整性

检测单位提供的检测报告内容应包含 GB/T 27699 检测报告章节所要求的全部内容。内容完整无缺项的，得 30 分；存在任一缺项得 0 分。

A.2.2 数据内容准确性

检测单位提交最终检测报告后，应开展开挖验证，开挖验证方法应按照 SY/T 6597 执行。验证结果满足 GB/T 27699 或 SY/T 6597 缺陷量化精度要求的，得 30 分；不满足的，得 0 分。

A.3 内检测实施过程数据评分细则

A.3.1 评分分值与比重

内检测过程评价分值应按照表 A.2 的规定进行分配。

表 A.2 过程因素分值分配

项目	内容	分值	比重分配
检测过程评分 (20)	清管项目评价	2	影响检测器精度、干扰数据结果
	运行速度	3	影响数据精度，可造成里程偏差
	温度、压力	1	影响检测器精度、干扰数据结果
	传感器信号质量	2	标准明确要求，造成数据判断影响
	定标点信号质量	2	影响后续开挖、对齐的重要因素
	检测次数	10	影响管道输量、成本消耗

A.3.2 清管结果评价

依据管道管理方提供的清管结果数据,该数据结果为检测方认定满足内检测实施条件的清管数据结果,具体评分要求如下:

- a) 管道长度小于 50 km 时,检测前最后一次清管清出杂质总量介于 2.5 kg~5 kg 之间;管道长度大于 50 km 时,清出的杂质总量介于 4 kg~8 kg 之间,得 1 分;
- b) 管道长度小于 50 km 时,检测前最后一次清管清出杂质总量小于 2.5 kg;管道长度大于 50 km,清出的杂质总量小于 4 kg,得 2 分。

A.3.3 运行速度

依据现场实施过程中运行时间、压力变化等客观数据,并参照内检测报告中对速度的总结内容,评分要求如下:

- a) 速度超过合理范围,且小于等于总检测距离的 2%,得 1 分;
- b) 速度超过合理范围,且小于等于总检测距离的 1%,得 2 分;
- c) 速度超过合理范围,且小于等于总检测距离的 0.5%;或速度未超过合理范围的,得 3 分。

A.3.4 运行温度、压力

依据现场实施过程中压力变化、温度变化等客观数据,并依据内检测报告中对温度、压力的总结内

容，评分要求如下：

- a) 温度未超过合理范围，得 0.5 分；检测过程中出现温度超过合理范围的情况，得 0 分；
- b) 压力未超过合理范围，得 0.5 分；检测过程中出现压力超过合理范围的情况，得 0 分。

A.3.5 传感器信号质量

具体评分细则如下：

- a) 通道数据丢失距离不超过检测总里程的 1%，得 0.5 分；
- b) 通道数据丢失距离不超过检测总里程的 0.5%，得 1 分；
- c) 传感器噪声影响、信号异常影响数据不超过检测总里程的 0.5%，得 0.5 分；
- d) 数据受速度影响而造成数据降级不超过总里程的 1%，得 1 分；
- e) 存在连续 2 个以上相邻通道数据丢失，本项不得分。

A.3.6 定标点信号质量

按照定标点分布系数（ n 个/km），具体评分要求如下：

- a) 定标分布系数（ n 个/km） ≥ 1.2 时，得 0.5 分；
- b) 定标分布系数（ n 个/km） ≥ 1.4 时，得 1 分；
- c) 定标点激发数量占管线总里程比例 ≥ 1.2 时，得 0.5 分；
- d) 定标点激发数量占管线总里程比例 ≥ 1.4 时，得 1 分；
- e) 存在相邻激发定标点间距超过 3 km，且不超过 2 处，本项最多得 1 分；
- f) 存在相邻激发定标点间距超过 3 km，且超过 2 处，本项不得分。

A.3.7 检测次数

具体评分细则如下：

- a) 采用复合检测器（如几何+漏磁）并 1 次成功完成检测的；因管道原因且经过管道管理方同意的前提下，采用单功能检测器（如几何检测器、漏磁检测器）进行分段检测，且均 1 次成功完成检测的，得 10 分
- b) 采用单功能检测器（如几何检测器、漏磁检测器）进行分段检测，且均 1 次成功完成检测的，得 5 分；

c) 同一检测器运行超过 1 次的，得 0 分。

A. 4 数据验证评分细则

A. 4. 1评分分值与分配

内检测数据验证评价分值分配应按照表 A .3 的规定进行。

表 A .3 数据验证分值分配

项目	内容	类别	分值
数据验证评分 (20 分)	金属损失验证 (5 分)	类型	1
		尺寸	1
		制造缺陷	2
		数量	1
	变形验证 (3 分)	类型	1
		尺寸	1
		数量	1
	焊缝异常验证 (2)	是否存在	1
		数量	1
	开挖验证方法		2
	检测里程偏差		2
	特征点识别		2
	历史数据对比		2
	原始信号复核		2

考虑因素包含：影响程度、完成难易、数据准确性判断等。通过对不同项目内容的完成情况进行评分。

A. 4. 2 金属损失验证

通过内检测开挖验证结果，在完成内检测器精度指标的前提下，进一步考核数据准确性，具体评分要求如下：

a) 类型：检测报告中对金属损失进行了进一步分类（包括沟槽、沟纹等）的得 0.5 分，开挖验证结果符合缺陷类型，深度满足检测器精度指标，得 0.5 分；

b) 尺寸：检测报告中的缺陷深度、长度、宽度、缺陷时钟方位均满足检测器精度指标的，得 1 分；任意一项不满足，得 0 分；

c) 制造缺陷分类：检测报告中的区分金属损失、制造缺陷的得 1 分；制造缺陷开挖验证结果符合

缺陷类型的，得 1 分；

d) 数量：实际开挖验证金属损失数量大于 4 个，且精度均满足检测器精度指标，得 1 分。

A. 4. 3 变形验证

通过内检测开挖验证结果，在完成内检测器精度指标的前提下，进一步考核数据准确性，具体评分要求如下：

a) 类型：检测报告中的区分凹陷、斜接角、椭圆变形等管道形变的得 0.5 分；管道形变开挖验证结果符合缺陷类型的，得 0.5 分；

b) 变形量：检测报告中的几何变形的变形量、几何变形时钟方位均满足检测器精度指标的，得 1 分；任意一项不满足，得 0 分；

c) 数量：实际开挖验证几何变形数量大于 2 个，且精度均满足检测器精度指标，得 1 分。

A. 4. 4 焊缝异常

通过内检测开挖验证结果，对焊缝异常的评分要求如下：

a) 是否存在：开挖验证后，检测报告中的焊缝异常点通过无损检测并按照 SY/T 4109 进行评级，发现评级为 III 或 IV 的焊缝，或评级为 I 或 II 但发现焊缝存在圆形缺欠、条形缺欠、未熔合、未焊透、内凹、内咬边等情况的，得 1 分；

b) 数量：检测报告中的焊缝异常点通过无损检测并按照 SY/T 4109 进行评级，发现评级为 III 或 IV 的焊缝，或评级为 I 或 II 但发现焊缝存在圆形缺欠、条形缺欠、未熔合、未焊透、内凹、内咬边等情况的，数量大于 1，得 1 分。

A. 4. 5 开挖验证方法

开挖后，针对不同类型的缺陷的验证方法，评分要求如下：

a) 所有缺陷均采用超过 1 种无损检测方法验证的，得 1 分；

b) 采用 SY/T 6597-2018 附录 I “单点验证测量”的开挖验证方法，得 1 分。

A. 4. 6 检测里程偏差

通过内检测开挖验证结果，对检测里程偏差的评分要求如下：

a) 特征与参考环焊缝之间的距离误差小于 $\pm 0.05\text{m}$ ，得 0.5 分；

b) 参考环焊缝与参考点之间的距离误差小于 $\pm 1\%$ ，得 0.5 分；

c) 开展中心测绘的管道，特征的定位精度误差小于 $\pm 0.5\text{m}$ 得 1 分；

- d) 开展中心测绘的管道，特征的定位精度误差小于 $\pm 0.7\text{m}$ 得 0.5 分。

A. 4. 7 特征识别

根据检测报告内容，并通过内检测开挖验证结果，对特征识别的评分要求如下：

- a) 对管道中的特征进行了识别，且给定了相关数据的（例如报告中识别出了弯头，并给出弯头的方向及角度；数据列表中给出焊缝交叉点的时钟方位），得 1 分；
- b) 开挖验证后，检测报告中特征进一步相关数据与开挖验证结果误差小于 15%，得 1 分。

A. 4. 8 历史数据对比

历史数据对比是指与该管道历史内检测数据、维修数据等进行对比的结果。与维修数据对比可通过维修记录与检测数据对比；历史内检测数据对比以最新开挖验证结果为准，评分要求如下：

- a) 与维修数据对比，以维修时开挖检测数据为参考值，内检测报告中缺陷尺寸符合内检测器精度指标，得 0.5 分；
- b) 与历史内检测数据对比，选择缺陷类型或尺寸差距较大的点进行开挖验证，每 1 处最新内检测结果更接近开挖验证结果或符合检测器精度指标，得 0.5 分，该项总分不超过 1.5 分。

A. 4. 9 原始信号复核

通过原始信号客户端对内检测原始信号进行抽查复核，对于管道中各类特征点的通道信号异常，评分规则如下：

- a) 每公里原始信号复核，异常统计率 100%，且无错误，得 2 分；
- b) 每公里原始信号复核，异常统计率大于等于 90%，且无错误，得 1 分；
- c) 每公里原始信号复核，异常统计率大于等于 80%，且无错误，得 0.5 分；
- d) 如在进行原始信号抽查的过程中，发现特征点类型标注错（弯头、三通等），应重新评价该项目是否满足验收条件。

附录 B
(资料性)
管道内检测项目过程记录表

管道内检测过程记录表用于收集记录管道内检测全过程产生的数据，包括：方案审查阶段记录表、清管阶段记录表、检测阶段记录表与开挖验证阶段记录表。

B.1 方案审查阶段记录表

管道内检测方案审查阶段产生的数据应记录在表 B.1 中。

表 B.1 管道内检测项目过程记录表（方案审查阶段）

管道内检测项目过程记录表（方案审查阶段）					
管道名称：_____ 发球站：_____ 收球站：_____ 生产单位：_____					
检测单位：_____					
确认项		确认内容	管道管理 单位	检测实施 单位	第三方质量 监督
生 产 单 位《管道 内 检 测 项 目 配 合 方 案》	1. 管道清管和智能运行人员组织结构	生产单位项目负责人：_____ 相关人员：_____			
	2. 清管器选型	类型： ☐ 泡沫球、 ☐ 皮碗清管器、 ☐ 直板清管器、 ☐ 钢刷清管器、 ☐ 磁力清管器、 ☐ 测径板清管器、 ☐ 强力钢刷清管器、 ☐ 除垢清管器、 ☐ _____			
	3. 清管次数和工期计划	工期时间： _____年_____月_____日至 _____年_____月_____日			
	4. 清管期间管道运行条件调配	压力：_____ MPa 气量：_____至_____万方/天 计算速度：_____至_____ m/s			
	5. 清管期间跟球方案	监听点设定：_____个 重点跟踪位置：_____ 清管器配备：发射机_____小时			

	6、管道内检测期间管道运行条件调配	压力: _____ M Pa 气量: _____ 至 _____ 万方/天 计算速度: _____ 至 _____ m /s 其它: _____ _____			
检测单位《管道内检测实施方案》	7、管道智能运行人员组织结构	检测方项目经理: _____ 检测方工程师: _____ 检测方数据分析师: _____			
	8、检测器选型	密封板（皮碗）过盈量: _____ % 测径清管器测径板: _____ mm 几何检测器通过能力: _____ % OD 漏磁检测器通过能力: _____ % OD			
	9、检测工期计划	工期时间: _____ 年 _____ 月 _____ 日至 _____ 年 _____ 月 _____ 日			
	10、管道运行条件	压力: _____ M Pa 气量: _____ 至 _____ 万方/天 计算速度: _____ 至 _____ m /s			
	11、检测期间跟球方案	监听点设定: _____ 个 重点跟踪位置: _____ 几何检测器配备: 发射机 _____ 小时			
	12、管道设备条件	弯头最小曲率半径: _____ D 相邻三通间距: _____ mm 进出站三通内径: _____ mm 进出站弯头内径: _____ mm 管道内径: _____ mm 管道含硫量: _____ g/m ³ 收发球筒尺寸: ☐ 可接受 ☐ 不可接受 收发球场地操作空间: ☐ 可接受 ☐ 不可接受 收发球站装置更换情况: 管道沿线改线、换管情况:			

	13、装球、取球方式	☐ 人工作业方案： ☐ 合理、 ☐ 不合理 ☐ 机械吊装方案： ☐ 合理、 ☐ 不合理			
确认人签字					

B.2清管阶段记录表

管道内检测清管产生的数据应记录在表 B.2 中。

表 B.2 管道内检测项目过程记录表（清管阶段）

管道内检测项目过程记录表（清管阶段）					
管道名称：		发球站：		收球站：	
检测单位：				生产单位：	
确认项	确认内容	管道管理单位	检测实施单位	第三方质量监督	
生产单位清管	1、清管次数、污物量、污物类型	泡沫球运行：次、污物量 kg 皮碗清管器：次、污物量 kg 直板清管器：次、污物量 kg 钢刷清管器：次、污物量 kg 磁力清管器：次、污物量 kg 测径板清管器：次、污物量 kg 强力钢刷清管器：次、污物量 kg 除垢清管器：次、污物量 kg 污物类型： ☐ 粉尘、 ☐ 水、 ☐ 油、 ☐ 污泥 ☐ 硬物块条、 ☐ 其它			
	2、清管实际执行工期	工期时间：（个阶段） 年 月 日至 年 月 日			
	3、清管污物确认	☐ 满足约定要求： ☐ 不满足约定要求：			
	4、清管实施	☐ 按清管方案实施 ☐ 未按清管方案实施			
检测单位清管	5、测径清管结果	测径板原直径：mm 测径板运行后最小直径：mm 测径板最大变形量：%OD			

	6、清管运行状况	清管运行： ☐ 未出现异常 ☐ 出现异常 检测单位经研究确认下阶段检测运行： ☐ 可执行 ☐ 不可执行			
确认人签字					

B.3 检测阶段记录表

管道内检测检测阶段产生的数据应记录在表 B.3 中。

表 B.3 管道内检测项目过程记录表（检测阶段）

管道内检测项目过程记录表（检测阶段）					
管道名称：		发球站：	收球站：	生产单位：	
检测单位：					
确认项		确认内容	管道管理单位	检测实施单位	第三方质量监督
内 检 测 通 过 性 判 定	1、几何检测器通过性判断	测径板清管结果： ☐ 可接受 ☐ 不可接受 测径板变量： % OD 皮碗磨损量：			
	2、漏磁检测器通过性判断	最小管道内径： mm 最小弯头半径： D 发球站三通、阀门、弯头最小内径： mm 收球站三通、阀门、弯头最小内径： mm 几何检测结果： ☐ 可接受 ☐ 不可接受			
	3、检测器通过性判断	☐ 测径板清管结果： ☐ 可接受 ☐ 不可接受 ☐ 模拟体结果： ☐ 可接受 ☐ 不可接受 测径板变量： % OD 皮碗磨损量：			
管 道 内 检 测 运 行	4、实际管道介质气流量	至 万方/天			
	5、实际管道压力				
	6、根据流量和压力计算的运行速度	至 m /s			

7、实际硫化氢含量符合约定内容	g/m ³			
8、标志盒管道沿线摆放	个			
9、检测监听组	组			
10、所有沿线支管	☐ 已关闭 ☐ 未关闭:			
11、 ☐ 几何检测器	☐ 已具备检测条件 ☐ 不具备检测条件			
12、 ☐ 漏磁检测器	☐ 已具备检测条件 ☐ 不具备检测条件			
确认人签字				

B.4 开挖验证记录表

管道内检测开挖验证产生的数据应记录在表 B.4 中。

表 B.4 管道内检测项目过程记录表（开挖验证）

管道内检测项目过程记录表（开挖验证阶段）					
管道名称: _____ 发球站: _____ 收球站: _____ 生产单位: _____					
检测单位: _____					
确认项	确认内容	管道管理单位	检测实施单位	第三方质量监督	
内检测 开挖验证	1、检测报告格式、电子版数据、数据阅读	☐ 符合约定和标准要求 ☐ 不符合约定和标准要求			
	2、开挖验证的测量相关工具	外部金属损失深度测量工具: _____			
		内部金属损失深度测量工具: _____			
		凹陷深度测量工具: _____			
		缺陷长宽尺寸测量工具: _____			
		环焊缝异常验证设备: _____			
	3、开挖验证缺陷选择和验证结果	外部金属损失验证数量: _____ 个 验证结果: 符合 _____ 个, 不符合 _____ 个			
		内部金属损失验证数量: _____ 个 验证结果: 符合 _____ 个, 不符合 _____ 个			
		外部制造缺陷验证数量: _____ 个 验证结果: 符合 _____ 个, 不符合 _____ 个			
		内部制造缺陷验证数量: _____ 个 验证结果: 符合 _____ 个, 不符合 _____ 个			
		凹陷验证数量: _____ 个 验证结果: 符合 _____ 个, 不符合 _____ 个			

T/CASEI ×××××—XXXX

		环焊缝异常验证数量: _____ 个 验证结果: 符合 _____ 个, 不符合 _____ 个			
		其它特征验证数量: _____ 个 验证结果: 符合 _____ 个, 不符合 _____ 个			
确认人签字					

T/CASEI ××××—××××

《管道内检测数据质量评价技术规程》

编 制 说 明

标准编制工作组

2026 年 5 月 20 日

《管道内检测数据质量评价技术规程》编制说明

（征求意见稿）

1 工作简况

1.1 任务来源

本标准是根据中国特种设备检验协会（CASEI）团体标准制修订项目的有关要求而制定的，标准名称为“管道内检测数据质量评估技术规程”。项目来源于协会批准立项的团体标准项目任务书（项目编号：2023014），标准为新制定。项目牵头单位为中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司安全环保与技术监督研究院，计划于 2026 年 6 月完成。

1.2 编制单位、主要起草人员及分工

本文件起草单位：中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司安全环保与技术监督研究院、中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司、四川省特种设备检验研究院、中国特种设备检测研究院、中国石油天然气有限公司规划总院、大港油田检测监督评价中心、大庆油田质量安全环保监督评价中心、新疆油田分公司实验检测研究院。

1.3 工作过程

2023 年 6 月-8 月，在本标准获批立项后，标准主要起草单位对国内外相关法规标准进行调研分析，针对管道内检测数据质量缺乏统一评估准则的问题，收集了国内外有关方法、技术规程、现场应用案例等方面资料。

2023 年 9 月-11 月，成立标准编写工作组，召开标准启动会，详细讨论了标准的内容和工作计划安排。结合西南油气田分公司科研项目《管道内检测数据对齐与质量评估》、四川省市场监督管理局科技项目《油气管道内检测数据质量评估方法研究》的前期研究成果，以及 2006 年至 2021 年完成的 172 条管道共计 6937km 管道内检测数据，提出了标准的整体框架、编制原则和技术路线，完成标准初稿。

2023 年 9 月-2026 年 6 月，中国特检协会压力管道检验工作委员会组织对标准草案进行审查，标准编写工作组依据审查意见修改，结合现场开展实际应用，组织多轮内部研讨会，对草稿内容中存在争议的技术指标和要求进行研讨和修订，完成征求意见稿。

2 国家标准编制原则和确定国家标准主要内容的论据

2.1 编制原则

1) 标准的编写格式按国家标准 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》的规定和要求进行编写；

2) 本标准以简便、快速、准确地判断内检测数据质量为目标，旨在为管道管理方提供一套科学、可操作的评价工具。；

3) 以前期针对管道内检测数据影响因素（管道本体、内检测实施、数据分析）的综合分析、权重划分等大量研究为基础，充分考虑各因素的影响程度、完成难易、数据准确性判断，以保证标准的适用性；

4) 弥补目前石油行业内检测数据质量评价标准缺乏的空白，满足管道完整性管理对数据质量评判的迫切需求。

2.2 标准主要内容说明

本标准规定了管道内检测数据质量评价的原则、流程、数据收集、评价计算及评价结果评定的要求，适用于陆上钢质管道内检测的数据质量评估。共包含6个章节及2个附录，主要内容如下：

1) 确定本标准的适用范围

本文件提出了管道内检测数据质量评价的原则，规定了流程、数据收集、数据质量评价及评价结果评定的要求。适用于陆上钢质管道内检测的数据质量评估。

2) 数据质量评价原则

明确了评价目的是简便、快速、准确判断数据质量影响因素。要求评价数据应全面、准确，数据内容完整性应满足 GB/T 27699 对检测报告的要求，准确性应满足 GB/T 27699 或 SY/T 6597 缺陷量化精度要求。数据需先满足验收要求，方可进行后续质量评估。

3) 评价流程

规定了评价流程包括数据完整性/准确性分析、数据收集、内检测实施过程与数据验证分析等步骤，并以流程图形式呈现。明确了需收集的六类数据（管道设计、运行、清管、检测实施、检测结果、开挖验证结果），并建议使用附录 B 的过程记录表进行全过程记录。

4) 评价结果

规定评价结果分为“优、良、中、差”四个等级，对应的评价得分范围分别为 ≥ 80 、 $70 \leq \text{得分} < 80$ 、 $60 \leq \text{得分} < 70$ 、 $\text{得分} < 60$ 。

5) 主要技术内容依据

(1) 评价指标体系：附录 A（规范性）详细规定了评级总分 100 分的分配方案。其中“数据分析”（数据内容完整性与准确性）占 60 分，“内检测实施过程”占 20 分，“数据验证”占 20 分。

(2) 评分细则：附录 A 明确了各项指标的具体评分细则。

a) 数据分析：数据内容完整无缺项得 30 分，否则 0 分；开挖验证结果满足缺陷量化精度要求得 30 分，否则 0 分。

b) 内检测实施过程：细分为清管结果评价、运行速度、温度压力、传感器信号质量、定标点信号质量、检测次数等项，并分别赋予不同分值（如检测次数最高 10 分，运行速度最高 3 分）。

c) 数据验证：细分为金属损失验证（5 分）、变形验证（3 分）、焊缝异常验证（2 分）、开挖验证方法（2 分）、检测里程偏差（2 分）、特征点识别（2 分）、历史数据对比（2 分）、原始信号复核（2 分），并制定了详细的打分标准。

3 主要试验（或验证）情况分析

本标准的技术内容依托于西南油气田分公司科研项目《管道内检测数据对齐与质量评估》及四川省市场监督管理局科技项目《油气管道内检测数据质量评估方法研究》的成果。项目组基于西南油气田分公司 2006 年至 2021 年 6 月完成的 172 条管道共计 6937km 管道内检测数据，将内检测数据影响因素分为管道本体、内检测实施、数据分析三大类，通过对上述因素的综合分析，充分考虑各因素的影响程度、完成难易及数据准确性判断，最终确定了本标准的评价体系、指标权重及评分细则。

验证结果表明，本标准提出的评价流程和方法能够有效区分不同质量等级的内检测数据，为管道管理方验收和利用检测数据提供了科学依据，可行性得到充分证明。

4 综述报告及预期经济效果

通过制定统一的管道内检测数据质量评估技术规程，可有效解决当前各内检测公司提

供的数据质量高低不一、缺乏统一评判标准的问题。本标准弥补了目前国内 GB/T 27699、SY/T 6597 等标准只对内检测实施步骤进行要求，但缺乏数据质量评价准则的空白，预期实现效果如下：

- 1) 为管道管理方提供简便、快速、准确的内检测数据质量评价工具；
- 2) 有效检验内检测公司的数据质量，为数据挖掘利用提供有利条件；
- 3) 根据更科学精准的数据质量评估结果，提出更合理的维护维修意见，在保证管道安全运行的前提下，最大程度节约维护维修成本；
- 4) 提升开展过内检测管道的完整性管理水平，降低失效风险，对保障管道周边人民与财产安全起到积极作用，产生较大的社会效益。

5 标准中涉及专利的情况

本标准不涉及专利问题。

6 与国际、国外同类标准水平的对比情况

API 1163 (In-Line Inspection Systems Qualification): 主要关注内检测器系统的资格认证，对检测器的性能验证提出了要求，但未提供一套针对具体检测项目产出的数据质量的详细评估准则。

API RP 1173 (Pipeline Safety Management Systems): 关注管道安全管理体系的整体框架，涉及数据管理但非针对内检测数据质量的详细技术评估。

**** Operators Forum (Specification and requirements for in-line inspection of pipelines)**:** 对内检测实施的各项步骤和基本数据要求进行了规定，但缺乏系统性的数据质量评分标准。

本标准在参考上述国际标准对内检测基本流程和要求的基础上，创新性地提出了一个包含数据分析、实施过程、数据验证三个维度，涵盖完整性、准确性、清管效果、运行参数、开挖验证等多项具体指标的量化评分体系。相比国际标准，其优势在于：

系统性：构建了多维度、多层次的综合评价模型，而非单一指标要求。

操作性：提供了详细的评分细则（附录 A），便于管道管理方直接使用。

行业适用性：结合了中国管道管理的实际经验与需求，弥补了国际标准在该具体领域的空白。

本标准的综合技术水平达到国内领先、国际先进水平。

7 与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系

本技术标准与现行法律法规无冲突。标准内容中的相关技术要求与 GB/T 27699《钢质管道内检测技术规范》、SY/T 6597《油气管道内检测技术规范》等现行国家和行业标准协调配套。本标准是对上述标准中关于内检测实施步骤要求的延伸和补充，重点解决数据质量“如何评价”的问题，为这些标准的有效执行提供了技术支撑。

8 重大分歧意见的处理经过和依据

无。

9 贯彻标准的要求和措施建议

本标准为油气管道内检测数据质量评估提供了统一的技术要求，为新建方法，建议在发布后 6 个月实施。为了贯彻执行该标准，应落实相关工作。

1、进行标准的宣贯

本标准正式发布以后，对相关油气管道完整性管理人员、检测单位进行标准的解读讲解，推动该标准在检测项目验收和数据质量评估中的实际应用。

2、标准实施

建议各管道管理企业在后续内检测项目中，参照本标准对检测方提供的数据进行质量评估，并将评估结果作为项目验收和后续维护决策的依据。

3、标准执行情况的意见反馈

由于该标准为首次制定，建议在本标准实施以后，定期收集各应用单位的意见反馈，对标准的实施应用和后续的修订提供意见和依据。

11 废止现行有关标准的建议

无。

12 其他应予说明的事项

无。

《管道内检测数据质量评估技术规程》

标准编制工作组