



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 23258—2020  
代替 GB/T 23258—2009

---

## 钢质管道内腐蚀控制规范

Standard practice  
controlling internal corrosion in steel pipelines and piping systems

2020-11-19 发布

2021-06-01 实施

国家市场监督管理总局  
国家标准化管理委员会 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

4 基本规定 ..... 2

5 工艺控制措施 ..... 2

    5.1 工艺控制 ..... 2

    5.2 管输介质处理 ..... 2

    5.3 清管 ..... 3

    5.4 砂粒冲刷控制 ..... 3

6 材料选择 ..... 3

    6.1 一般要求 ..... 3

    6.2 油气管道 ..... 3

    6.3 海水管道 ..... 4

7 化学药剂及加注 ..... 6

    7.1 一般要求 ..... 6

    7.2 缓蚀剂 ..... 6

    7.3 杀菌剂 ..... 6

    7.4 阻垢剂及其他药剂 ..... 6

8 涂层及内衬 ..... 7

    8.1 涂层 ..... 7

    8.2 内衬耐蚀合金材料 ..... 7

    8.3 内衬非金属材料 ..... 7

    8.4 补口及接头工艺 ..... 7

9 腐蚀控制管理及评价 ..... 8

    9.1 腐蚀控制管理计划 ..... 8

    9.2 腐蚀监测和检测 ..... 8

    9.3 效果评价 ..... 9

10 记录..... 9

附录 A（资料性） 油田集输及注水管道用搪玻璃内衬理化性能指标 ..... 10

参考文献 ..... 11

## 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。

本文件代替 GB/T 23258—2009《钢质管道内腐蚀控制规范》，与 GB/T 23258—2009 相比除编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 修改了规范性引用文件(见第2章,2009年版第2章)；
- b) 修订了工艺控制措施范围,增加了砂粒冲刷控制相关内容(见第5章,2009年版第4章、第5章)；
- c) 增加了材料选择的相关内容,包括材料选择一般要求、油气集输和处理系统、注入系统和海水管道系统的材料选择以及电偶腐蚀控制相关内容(见第6章)；
- d) 增加了杀菌剂、阻垢剂等相关内容(见第7章)；
- e) 修订了涂层及内衬控制措施的相关内容(见第8章,2009年版第5章)；
- f) 增加了腐蚀控制管理及评价相关内容(见第9章)；
- g) 修订了在线腐蚀监测的相关内容(见第9章,2009年版第6章)。

本文件由全国石油天然气标准化技术委员会(SAC/TC 355)提出并归口。

本文件起草单位：中国石油工程建设有限公司西南分公司、中国石油天然气股份有限公司塔里木油田分公司、中石化石油工程设计有限公司、中海油研究总院有限责任公司、西安长庆科技工程有限责任公司、中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司天然气研究院。

本文件主要起草人：施岱艳、杜通林、张仁勇、欧莉、常炜、姜放、张志浩、李林辉、毛学强、李珊、李天雷、曹晓燕、鲜宁、孟波、傅贺平、杨朔、王雅熙、徐嘉爽。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

——2009年首次发布为 GB/T 23258—2009；

——本次为第一次修订。

# 钢质管道内腐蚀控制规范

## 1 范围

本文件规定了钢质管道的内腐蚀工艺控制措施、材料选择、化学药剂及加注、涂层及内衬、腐蚀控制管理及评价等要求。

本文件适用于石油天然气生产中输送石油、天然气、水等介质的钢质管道。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中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 20972(所有部分) 石油天然气工业 油气开采中用于含硫化氢环境的材料
- HG/T 4375 改性超高分子量聚乙烯管材衬里专用料
- SY/T 0321 钢质管道水泥砂浆衬里技术标准
- SY/T 0442 钢质管道熔结环氧粉末内防腐层技术标准
- SY/T 0457 钢质管道液体环氧涂料内防腐技术规范
- SY/T 0546 腐蚀产物的采集与鉴定技术规范
- SY/T 0599 天然气地面设施抗硫化物应力开裂和应力腐蚀开裂金属材料技术规范
- SY/T 0611 高含硫化氢气田集输系统内腐蚀控制规范
- SY/T 4074 钢质管道水泥砂浆衬里机械涂敷技术规范
- SY/T 4076 钢质管道液体涂料风送挤涂内涂层技术规范
- SY/T 4110 钢质管道聚乙烯内衬技术规范
- SY/T 6623 内覆或衬里耐腐蚀合金复合钢管
- SY/T 6856 石油天然气工业 复合材料内衬钢管
- SY/T 6970 高含硫化氢气田地面集输系统在线腐蚀监测技术规范
- SY/T 7408 油气集输管道缓蚀剂涂膜及连续加注技术规范
- SY/T 7415 油气集输管道内衬用聚烯烃管

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**测试短节** **spool pieces**

安装在管路上用于腐蚀性测试的、可拆卸的短管。

### 3.2

**场信号法** **field signature method**

在管道的一段短管上施加电场，测量因腐蚀导致的电场变化，用于计算管道内腐蚀的方法。

注：也称电子指纹。

## 3.3

**耐蚀合金** corrosion-resistant alloy

在碳钢会受到腐蚀的环境中,用于抵抗腐蚀环境中的均匀腐蚀和局部腐蚀的合金。

## 3.4

**搪玻璃内衬** glass lining

通过高温熔覆在金属基体内表面形成的一层玻璃质釉。

## 4 基本规定

4.1 管道的内腐蚀控制包括工艺控制、选择耐蚀材料、添加化学药剂、采用内涂或内衬层等措施,宜采取一种或多种控制措施;内腐蚀控制措施应根据各腐蚀控制措施之间的相互关联和影响,以及适用性、可行性和经济性确定。

4.2 内腐蚀控制方案和措施确定前,应进行腐蚀机理分析及腐蚀性评估,应根据输送介质的腐蚀性和运行工况等因素进行综合评估;管道内腐蚀性评价应按表 1 指标进行分级,应以均匀腐蚀和点蚀两项中的最严重结果确定等级。

表 1 管道内腐蚀性评价指标

单位为毫米每年

| 项目    | 级 别    |            |           |       |
|-------|--------|------------|-----------|-------|
|       | 低      | 中          | 较重        | 严重    |
| 平均腐蚀率 | <0.025 | 0.025~0.12 | 0.13~0.25 | >0.25 |
| 点蚀率   | <0.13  | 0.13~0.20  | 0.21~0.38 | >0.38 |

4.3 输送介质中腐蚀性组分及杂质的测定宜包括:水、二氧化碳、硫化氢、氯化物、氧、有机酸、元素硫、细菌、汞及其化合物、固体或沉淀物、其他含硫的化合物,运行工况参数的收集应包括:温度、压力、流速、含水量、油气含量等。

4.4 高含硫化氢气田集输系统的内腐蚀控制技术要求应符合 SY/T 0611 的规定。

## 5 工艺控制措施

## 5.1 工艺控制

5.1.1 油气水输送系统及处理工艺设计时,温度、压力、流速等工艺参数的选择和确定宜降低管道系统的腐蚀风险。

5.1.2 管输介质流速范围选择宜满足缓蚀剂应用、减少沉积物和积液、避免磨损及空泡腐蚀等要求。

5.1.3 管道输送应避免间歇流;无法避免时,宜采取有效措施冲扫聚积在管内低洼处的积液和沉积物。

5.1.4 管道介质输送宜避免流态突变,变径方式应采用能平滑水力过渡的异径管连接。

5.1.5 设计应避免盲法兰、盲管段以及构成死端液面的设置;无法避免时,应采取吹扫、收集或排放措施,并应定期排放沉积物。

5.1.6 管道输送介质的水质分析结果有结垢趋势时,宜采取优化前端工艺流程、增加流速、调整温度/压力/pH 值等工艺参数,降低管道内壁粗糙度,减少弯管、投加阻垢剂等方式阻止或减少管道内壁垢的产生和沉积。

## 5.2 管输介质处理

5.2.1 宜采用分离、脱水工艺,降低管输油气介质含水量减少腐蚀。

5.2.2 宜采取化学除氧或物理除氧等措施降低管输介质含氧量至允许范围减少腐蚀；介质中存在硫化氢时，不宜采用和硫化氢产生反应的除氧剂；管输过程中，应避免空气进入管道。

5.2.3 含有硫化氢、二氧化碳等酸性介质的系统，宜采取分离措施脱除管输介质中的硫化氢和二氧化碳。

5.2.4 严重腐蚀采出水及注水管道，可采用密闭隔氧、水质改性、预氧化工艺等措施减缓腐蚀。以溶解氧为主要腐蚀因素的，宜采用密闭处理工艺；以酸性气体为主要腐蚀因素的宜采用预氧化和水质改性工艺；低 pH 值引起严重腐蚀的情况下，宜调节 pH 值。

### 5.3 清管

5.3.1 存在易引发腐蚀的沉积物的管道，宜采用清管措施，清除沉积物。

5.3.2 应根据沉积物、细菌等对管道的腐蚀情况确定合理的清管周期。

5.3.3 清管措施宜与添加缓蚀剂和脱水等其他腐蚀控制措施结合使用；清管时，应避免对内涂层产生不利影响。

### 5.4 砂粒冲刷控制

5.4.1 对输送含有砂粒的油气管道，宜在前端设置除砂器。

5.4.2 对于输送含有砂粒的液态介质管道，宜控制液体流速。

5.4.3 易发生冲刷腐蚀的管段和管件，宜采用以下一种或多种控制冲刷腐蚀的措施：

- a) 长半径的弯头、盲三通等管件；
- b) 抗冲刷腐蚀金属材料；
- c) 涂覆抗冲刷涂层。

## 6 材料选择

### 6.1 一般要求

6.1.1 材料选择应依据工艺设计要求、介质的腐蚀性、及腐蚀控制措施，通过技术经济比选确定。

6.1.2 用于含硫化氢酸性环境的金属材料的选择应符合 GB/T 20972 或 SY/T 0599 的规定。

6.1.3 在腐蚀环境中选用碳钢及低合金钢材料时宜设计腐蚀裕量，腐蚀裕量宜根据腐蚀预测速率、预期使用年限和其他腐蚀控制措施综合确定；耐蚀合金材料用于具有均匀腐蚀倾向环境时，宜设计腐蚀裕量。

6.1.4 在有氧连续水相及海水系统中异种金属接触时，宜采用以下方法防止电偶腐蚀：

- a) 绝缘法兰连接；
- b) 法兰密封面涂敷涂层或堆焊耐蚀合金；
- c) 绝缘管段的耐蚀合金材料侧涂覆涂层。

6.1.5 油水输送管道可选用玻璃纤维增强热固塑料管、聚乙烯塑料管、聚氯乙烯塑料管、聚丙烯塑料管等非金属材质管道控制腐蚀。

### 6.2 油气管道

6.2.1 油气集输和处理系统选材宜按表 2 进行选择，产出水系统选材宜按表 3 进行选择。

表 2 油气管道及连接件材料选择

| 设备   | 材料                                                                                                                                                   |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 管道   | 1) 碳钢和低合金钢；<br>2) 碳钢加内覆耐蚀合金双金属复合管或者耐蚀合金管，耐蚀合金材料：316 型奥氏体不锈钢；UNS N08825 合金、UNS N06625 合金等镍基合金类；<br>3) 22Cr 型双相不锈钢，25Cr 型超级双相不锈钢；<br>4) 6Mo 型高合金奥氏体不锈钢 |
| 阀体   | 1) 碳钢和低合金钢；<br>2) 碳钢和低合金钢阀密封面堆焊 316 型或 UNS N06625 合金，或全流道堆焊 UNS N06625 合金；<br>3) 13Cr 型不锈钢，316 型奥氏体不锈钢、22Cr 型双相不锈钢，25Cr 型超级双相不锈钢，6Mo 型高合金奥氏体不锈钢      |
| 阀内件  | 1) 轻微腐蚀环境：13Cr 型不锈钢；<br>2) 含硫化氢酸性环境：316 型奥氏体不锈钢，UNS N07718 合金；<br>3) 含二氧化碳甜气腐蚀环境：316 型奥氏体不锈钢，22Cr 型双相不锈钢，25Cr 型超级双相不锈钢                               |
| 放空管道 | 1) 碳钢和低温碳钢；<br>2) 316 型奥氏体不锈钢，UNS N08904，22Cr 型双相不锈钢                                                                                                 |
| 火炬头  | 1) UNS S31000，UNS S30815，800H 型，UNS N06625；<br>2) 含硫化氢酸性气体放空火炬头当温度为 1 000 ℃：UNS S31000                                                               |

表 3 产出水系统材料选择

| 设备  | 材料                                                                                                                                              |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 管道  | 1) 碳钢和低合金钢；<br>2) 碳钢加内覆耐蚀合金双金属复合管或者耐蚀合金管，耐蚀合金材料：316 型奥氏体不锈钢；UNS N08825 合金、UNS N06625 合金等镍基合金类；<br>3) 316 型奥氏体不锈钢；22Cr 型双相不锈钢，6Mo 型高合金奥氏体不锈钢，GRP |
| 阀体  | 1) 碳钢和低合金钢；<br>2) 碳钢和低合金钢阀密封面堆焊 316L 或 UNS N06625，或全流道堆焊 UNS N06625；<br>3) 316 型奥氏体不锈钢、22Cr 型双相不锈钢、25Cr 型超级双相不锈钢、6Mo 型高合金奥氏体不锈钢                 |
| 阀内件 | 316 型奥氏体不锈钢、22Cr 型双相不锈钢、25Cr 型超级双相不锈钢、6Mo 型高合金奥氏体不锈钢                                                                                            |

6.2.2 含硫化氢酸性环境用密封件不宜选用铜和铝合金。

6.2.3 含汞的介质环境用管材及配件不宜选用铜、钛合金和铝合金。

### 6.3 海水管道

6.3.1 脱氧处理后海水系统材料选择宜符合表 4 的要求。

表 4 脱氧处理后海水系统

| 设备   | 材料                                    |
|------|---------------------------------------|
| 管道   | 碳钢、GRP、316 型不锈钢、22Cr 型双相不锈钢           |
| 阀体   | 316 型奥氏体不锈钢、22Cr 型双相不锈钢               |
| 阀门内件 | 316 型奥氏体不锈钢、22Cr 型双相不锈钢、其他耐蚀性相当或更好的合金 |

6.3.2 未处理和经过氯化处理后海水系统及苦咸水系统材料选择宜符合表 5 的要求。

表 5 未处理和经过氯化处理后海水系统

| 设备                                                | 材料                                                         |
|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| 管道                                                | GRP、25Cr 型双相不锈钢、6Mo 型不锈钢、90/10 铜镍合金 <sup>a</sup> 、工业纯钛 TA2 |
| 阀体                                                | 碳钢或低合金钢内衬 UNS N06625 合金 <sup>b</sup> 、25Cr 型双相不锈钢          |
| 阀门内件                                              | 25Cr 型双相不锈钢、其他耐蚀性相当或更好的合金                                  |
| <sup>a</sup> 由于电偶腐蚀风险，90/10 铜镍合金与耐蚀合金或惰性更强的材料不兼容。 |                                                            |
| <sup>b</sup> 碳钢内衬 625 合金可替代纯耐蚀合金。                 |                                                            |

6.3.3 氯化处理后海水系统材料最高操作温度限制宜符合表 6 的要求。

表 6 氯化海水输送系统材料的缝隙腐蚀温度限制

| 设备                                                   | 材料                     | 最高操作温度/℃         | 其他限制              |
|------------------------------------------------------|------------------------|------------------|-------------------|
| 管道                                                   | PE                     | 60               |                   |
|                                                      | 弹性体管 <sup>a</sup>      | 70               |                   |
|                                                      | GRP(环氧树脂) <sup>a</sup> | 95               | 流速≤5 m/s          |
| 管道、阀                                                 | 碳钢(非金属内涂层或衬里、无 CP)     | 根据非金属内涂层或衬里的性能确定 |                   |
| 管道                                                   | 6Mo 型不锈钢               | 20               | 余氯浓度≤0.7 mg/L     |
| 管道、阀                                                 | UNS N06625 合金          | 30               |                   |
|                                                      | 25Cr 型双相不锈钢            | 20               |                   |
|                                                      | C276 合金、C22 合金         | 50               |                   |
|                                                      | 686 合金、59 合金、C2000 合金  | 60               |                   |
|                                                      | 工业纯钛 TA1 和 TA2         | 85               |                   |
| 管道 <sup>b</sup>                                      | 90/10 铜镍合金             | 100              | 流速≤3.5 m/s,根据管径确定 |
| 阀                                                    | NiAl 青铜                | 75               |                   |
|                                                      | 25Cr 型双相不锈钢            | 20               |                   |
| <sup>a</sup> 任何非金属材料实际最高操作温度和耐火性能应由最终用户根据材料制造商的数据确定。 |                        |                  |                   |
| <sup>b</sup> 宜避免出现停滞状态以及和不锈钢、钛和镍基合金的电连接。             |                        |                  |                   |

6.3.4 耐蚀合金材料管道及配件的连接不宜使用螺纹连接方式。

6.3.5 金属海水管道系统中不应使用含石墨的垫片。

## 7 化学药剂及加注

### 7.1 一般要求

7.1.1 缓蚀剂、杀菌剂、除氧剂、阻垢剂等用于腐蚀控制的化学药剂应根据工况条件和介质腐蚀性选用。

7.1.2 化学药剂的类型、加注量应通过筛选、实验室评价、现场验证等方式确定。

7.1.3 化学药剂加注前,应进行系统内加注的各种药剂间的配伍性评价。

### 7.2 缓蚀剂

7.2.1 缓蚀剂应根据以下因素选择:

- a) 腐蚀类型及腐蚀因素;
- b) 与管输介质及其他化学药剂的配伍性;
- c) 缓蚀剂的缓蚀性能、理化性能及使用条件;
- d) 储存、运输、使用和加注的可操作性;
- e) 对后续工艺的影响。

7.2.2 油气管道缓蚀剂的性能评价宜符合 SY/T 7025 的规定,采出水用缓蚀剂的性能评价宜符合 SY/T 5273 的规定。

7.2.3 油气管道缓蚀剂的加注方式及技术要求应符合 SY/T 7408 的规定。

7.2.4 缓蚀剂加注装置的材质应适应连续与缓蚀剂接触的工作条件,宜使用碳钢或不锈钢材质,小口径的管道宜采用不锈钢材质;当添加胺类、氨基化合物、亚硝酸盐类等氮基缓蚀剂时,不应使用铜和铜基合金材质;缓蚀剂加注装置的非金属密封件及填料应与缓蚀剂组分具有相容性。

7.2.5 应根据腐蚀监测和检测结果,评价缓蚀剂的保护效果。

### 7.3 杀菌剂

7.3.1 存在细菌腐蚀的油水管道和天然气管道宜进行杀菌剂处理。

7.3.2 应根据管道运行工况、介质中细菌腐蚀、腐蚀监测和检测等综合分析结果,确定杀菌剂加注位置、加注量、加注周期。

7.3.3 杀菌剂的加注宜采用间歇式加注或连续加注方式。

7.3.4 杀菌剂使用前,应进行溶解性、配伍性、腐蚀性和抑菌性评价,技术要求宜符合 SY/T 5757 的规定。

7.3.5 应定期评价杀菌剂耐药性,并应根据评价结果调整杀菌剂加药量或类型。

### 7.4 阻垢剂及其他药剂

7.4.1 输送管道内出现结垢并存在垢下腐蚀风险时,应根据管道类型、工况条件、垢的类型、成垢机理、输送介质腐蚀性确定投加阻垢剂或缓蚀阻垢剂或除垢剂。

7.4.2 阻垢剂的性能评定宜符合 SY/T 5673 的规定。

7.4.3 阻垢剂的加注位置、加注工艺应通过现场试验确定,没有试验条件的情况下,可按相似工况工程运行经验确定。

## 8 涂层及内衬

### 8.1 涂层

8.1.1 内涂层应根据以下因素进行选择：

- a) 管输介质的腐蚀性；
- b) 污物、杂质、添加剂等的侵蚀性；
- c) 与管壁的粘接力、韧性和延展性；
- d) 对管输介质的影响。

8.1.2 应按输送介质的腐蚀程度确定内涂层种类、结构及厚度。

8.1.3 内涂层管宜在工厂预制。内涂层采用液体环氧涂料时，材料性能、施工涂敷及质量检测应符合 SY/T 0457 的规定。内涂层采用环氧粉末涂料时，材料性能、施工涂敷及质量检测应符合 SY/T 0442 的规定。

8.1.4 内涂层采用施工现场整体挤涂工艺时，应符合 SY/T 4076 的规定。

8.1.5 当管输温度高于 80℃ 时，应选择耐高温型涂料品种，长期使用温度应结合现场工况通过试验确定。

8.1.6 高于 12 MPa 的高压输送管道内防腐涂层应进行模拟工况耐高压试验，试验后涂层渗透性、附着力应满足工况使用要求。

### 8.2 内衬耐蚀合金材料

8.2.1 耐蚀合金复合管包括内覆或衬里两种形式，站场工艺管道宜采用内覆复合管，线路管道宜采用衬里复合管或内覆复合管；管件、开孔管道、弯管、切割用管道宜采用内覆复合管。

8.2.2 耐蚀合金复合管应在工厂进行化学成分、结合强度、抗腐蚀性能等检验，复合管技术要求应符合 SY/T 6623 的规定。

8.2.3 酸性环境中使用的耐蚀合金复合管技术要求应符合 SY/T 0599 的规定。

### 8.3 内衬非金属材料

8.3.1 管道内防腐非金属内衬材料类型可选用聚乙烯、聚丙烯、尼龙、芳纶、复合材料、水泥砂浆、搪玻璃等。

8.3.2 水泥砂浆内衬使用温度不宜超过 60℃，技术性能及涂覆工艺应符合 SY/T 0321 和 SY/T 4074 的规定。

8.3.3 玻璃纤维增强聚合物内衬管道技术性能要求应符合 SY/T 6856 的规定。

8.3.4 长期使用温度不超过 75℃ 的聚乙烯内衬管，技术要求应符合 SY/T 7415 的规定；长期使用温度高于 75℃ 的超高分子量聚乙烯，维卡软化点(A50)应不低于 130℃，熔体质量流动速率(190℃、21.6 kg)应小于 0.1 g/10 min，其他性能应符合 HG/T 4375 的规定，超高分子量聚乙烯长期使用温度不宜高于 95℃。

8.3.5 管道现场内穿聚乙烯内衬的技术要求应符合 SY/T 4110 的规定。

8.3.6 油田集输及注水管道用搪玻璃内衬不应用于长期使用温度超过 300℃ 的输送管道，内衬厚度不应小于 0.5mm，不宜用于螺旋焊缝管的涂覆，搪玻璃内衬理化性能指标参见附录 A。

### 8.4 补口及接头工艺

8.4.1 内涂层和及非金属内衬防腐管连接时，应进行内补口或采取其他方式满足接头处内防腐层的连续性要求。

8.4.2 补口方式包括喷焊、堆焊、内衬接头、活接头、承插、采用自动补口机补口等方式,应根据管道规格、类型、输送压力、组对及机械强度要求、管体内防腐层、补口位置、施工环境等选择。

8.4.3 现场内涂层补口施工时,应对选定的补口材料和施工方式进行工艺评定,编制相应的内涂层补口施工方案和质量控制措施,内涂层补口处的质量不应低于管体内涂层。

8.4.4 内防腐层为液体/固体涂料涂层的小口径管道、金口宜采用管端耐蚀合金堆焊和内衬接头补口方式;堆焊材料应根据介质腐蚀性选择,宜选用 316 L、双相不锈钢、镍基合金等;内衬接头宜选用防腐钢短接、玻璃钢、聚四氟乙烯等材料。

## 9 腐蚀控制管理及评价

### 9.1 腐蚀控制管理计划

9.1.1 管道易发生内腐蚀时,宜编制内腐蚀控制管理计划。

9.1.2 内腐蚀控制管理计划宜包括以下内容:

- a) 管道概况;
- b) 腐蚀控制目标及指标;
- c) 内部腐蚀及相关参数测量与分析;
- d) 腐蚀机理及腐蚀特征;
- e) 腐蚀风险评估;
- f) 内腐蚀控制措施现状和计划;
- g) 腐蚀控制工程施工质量及设计修改;
- h) 检测/监测计划;
- i) 腐蚀控制效果的评定及对策;
- j) 反馈和持续改进;
- k) 数据记录与存储。

9.1.3 内腐蚀控制管理计划采用的措施、对策和方法应基于与管道内相关的腐蚀机理和操作条件、流体成分、物理监测和(或)检查结果或其他影响因素确定,检测/监测计划应包括检测/监测及取样的位置和频率。

9.1.4 内腐蚀控制管理计划宜结合完整性管理要求编制。

### 9.2 腐蚀监测和检测

9.2.1 在管道腐蚀比较严重的位置宜设置腐蚀监测点,腐蚀监测点的位置应具有代表性。

9.2.2 加注缓蚀剂的管道应设置腐蚀监测装置,监测管输介质的腐蚀性和评价缓蚀效果。

9.2.3 监测装置设在旁通管路时,旁通管道的水力状态宜与主管道相似,并能随时切断或开通。

9.2.4 在线腐蚀监测方法包括腐蚀挂片、腐蚀测试短节、电阻探头、线性极化探头、电感探头、电化学噪声探头、氢探头、场信号法、在线超声波壁厚监测系统,应根据不同的操作环境、安装和操作方式等选用。

9.2.5 高含硫化氢气田地面集输系统的在线腐蚀监测技术要求应符合 SY/T 6970 的规定。

9.2.6 腐蚀挂片、探头及测试短节材质应与管道内表面材质相似。

9.2.7 海底管道宜采用场信号法、在线超声波壁厚监测系统或其他非插入式腐蚀监测方法进行内腐蚀监测。

9.2.8 应定期对输送介质取样并分析,检测项目应符合 4.3 要求。

9.2.9 过滤器和捕集器中清除出来的腐蚀产物应进行取样测试分析,腐蚀产物的采集与鉴定应符合 SY/T 0546 的规定。

9.2.10 内腐蚀检测方法包括超声波测厚、电磁超声测厚、超声波 C 扫描、X 射线、超声导波、漏磁检测、超声波检测等,应根据管道的具体情况选用。

### 9.3 效果评价

9.3.1 管道内腐蚀控制效果应根据腐蚀监测、内检测、内腐蚀直接评价等结果,并结合生产运行工况、介质性质变化等情况进行评价。

9.3.2 管道内腐蚀控制效果评价应周期性开展,效果评价应基于上一周期评价结果,并制定下一周期评价计划。

## 10. 记录

10.1 钢质管道内腐蚀控制记录应包括与内腐蚀控制相关的设计、施工、运行维护和检测评价方面的资料和记录。

10.2 与设计、施工相关的资料和记录主要包括以下内容:

- a) 管输介质组分及腐蚀性介质;
- b) 管道材质、管径、壁厚、长度、压力等级、温度、内涂层与内衬等管道概况;
- c) 选用的腐蚀控制措施,如脱水、脱氧、缓蚀剂加注等控制措施;
- d) 内涂层或内衬的类型、结构、技术要求及施工工艺;
- e) 补口和接头的材料和工艺技术的要求;
- f) 腐蚀控制措施的施工工艺及质量控制记录;
- g) 其他与材料选择和工艺控制有关的资料。

10.3 与运行维护相关的资料和记录应包括以下内容:

- a) 运行阶段介质及工艺参数变化情况;
- b) 腐蚀控制措施的运行及变化情况;
- c) 清管的作业情况;
- d) 缓蚀剂及其他化学药剂的名称、加注等作业情况;
- e) 泄漏、失效及维护更换记录;
- f) 其他与运行维护有关的资料。

10.4 与腐蚀管理及评价相关的资料和记录主要包括以下内容:

- a) 腐蚀管理计划;
- b) 腐蚀监测信息及分析;
- c) 历次腐蚀检测信息及分析;
- d) 管道内腐蚀风险评估与评价记录。

## 附录 A

(资料性)

## 油田集输及注水管道用搪玻璃内衬理化性能指标

油田集输及注水管道用内衬用搪玻璃内衬,性能指标见表 A.1。

表 A.1 搪玻璃内衬理化性能指标

| 序号 | 检测项目        | 指标                                                                         | 执行标准       |
|----|-------------|----------------------------------------------------------------------------|------------|
| 1  | 耐沸腾盐酸腐蚀性    | 20%沸腾盐酸 168 h $\leq 2.0 \text{ g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$             | GB/T 7989  |
| 2  | 耐热氢氧化钠溶液腐蚀性 | 0.1 mol/L、80 °C 氢氧化钠 24 h $\leq 9.0 \text{ g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ | GB/T 7988  |
| 3  | 耐温差急变性      | $\geq 200 \text{ }^{\circ}\text{C}$                                        | GB/T 7987  |
| 4  | 耐机械冲击性      | $\geq 200 \times 10^{-3} \text{ J}$                                        | GB/T 7990  |
| 5  | 膨胀系数        | $10.81 \times 10^{-3} (20)$                                                | GB/T 16920 |
| 6  | 熔融温度        | 700 °C ~ 800 °C                                                            | QB/T 1547  |

参 考 文 献

[1] GB/T 7987 搪玻璃层耐温差急变性试验方法  
[2] GB/T 7988 搪玻璃釉 耐碱性溶液腐蚀性能的测定  
[3] GB/T 7989 搪玻璃釉 耐沸腾酸及其蒸气腐蚀性能的测定  
[4] GB/T 7990 搪玻璃层耐机械冲击试验方法  
[5] GB/T 16920 玻璃 平均线热膨胀系数的测定  
[6] QB/T 1547 陶瓷材料烧结温度范围测定方法  
[7] SY/T 5273 油田采出水处理用缓蚀剂性能指标及评价方法  
[8] SY/T 5673 油田用防垢剂性能评定方法  
[9] SY/T 5757 油田注入水杀菌剂通用技术条件  
[10] SY/T 7025 酸性油气田用缓蚀剂性能实验室评价方法

---