

T/SCRIA

四川省科研单位院所长协会团体标准

T/SCRIA 002—2026

抗硫压力表

Sulfur-resistant pressure gauges

(征求意见稿)

2026 - ×× - ×× 发布

2026 - ×× - ×× 实施

四川省科研单位院所长协会 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 分类与基本参数	2
5 技术要求	2
6 试验方法	5
7 检验规则	7
8 标志、包装与贮存	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。

本文件由四川川府仪表有限公司提出。

本文件由四川省科研单位院所长协会归口。

本文件起草单位：四川川府仪表有限公司、四川省机械研究设计院（集团）有限公司。

本文件主要起草人：高敏、郑才华。

抗硫压力表

1 范围

本文件规定了抗硫压力表（以下简称“仪表”）的术语和定义、分类与基本参数、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装与贮存。

本文件适用于石油、天然气、化工等存在硫化氢（H₂S）等酸性腐蚀介质的工业环境中，测量对硫化物应力腐蚀开裂（SSC）和氢致开裂（HIC）敏感的抗硫压力表。

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 191 包装储运图示标志

GB/T 1226-2017 一般压力表

GB/T 2828.1 计数抽样检验程序 第1部分：按接收质量限（AQL）检索的逐批检验抽样计划

GB/T 4157 金属在硫化氢环境中抗硫化物应力开裂和应力腐蚀开裂的实验室试验方法

GB/T 9124.1 钢制管法兰 第1部分：PN 系列

GB/T 9124.2 钢制管法兰 第2部分：Class 系列

GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件

GB/T 17214.3-2000 工业过程测量和控制装置的工作条件 第3部分：机械影响

GB/T 25480 仪器仪表运输、贮存基本环境条件及试验方法

JB/T 5329.1 仪表用耐腐蚀弹性合金 第1部分：耐硫化物腐蚀Cr15Ni40MoCuTiAlB弹性合金带材

JB/T 9252 工业自动化仪表 指针指示部分的基本型式、尺寸及指针的一般技术要求

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

抗硫压力表 sulfur-resistant pressure gauge

其与腐蚀性介质直接接触的零部件，采用经特殊处理和选择的材料制造，能够有效抵抗硫化氢（H₂S）介质腐蚀，并满足在酸性环境下的长期安全运行要求的压力测量仪表。

3.2

硫化物应力腐蚀开裂 sulfide stress cracking (SSC)

在有水和硫化氢存在的情况下，与腐蚀和拉应力（残余的或施加的）相关的一种金属开裂。

3.3

氢致开裂 hydrogen induced cracking (HIC)

在硫化氢环境中，因腐蚀吸氢导致在金属内部产生阶梯状裂纹的现象。

4 分类与基本参数

4.1 分类

- 4.1.1 仪表按测量元件分为：弹簧管式、隔膜式。
- 4.1.2 按安装方式分为：螺纹接头安装式、法兰安装式。
- 4.1.3 按与被测介质接触部分的材料分为：316L、镍基合金、其它特种耐腐特种合金。
- 4.1.4 按精度等级分为：0.4级、1.0级、1.6级、2.5级。
- 4.1.5 仪表按抗硫等级分为：抗硫、高抗硫、特高抗硫。

4.2 基本参数

- 4.2.1 公称直径（mm）：100、150。
- 4.2.2 测量范围应符合 GB/T 1226 的规定。
- 4.2.3 螺纹接头尺寸：M20×1.5, G1/2, NPT 1/2 或其它特殊规格。
- 4.2.4 法兰安装式仪表的连接与密封面尺寸应符合 GB/T 9124.1、GB/T 9124.2 的规定。
- 4.2.5 有特殊要求的用户，可与制造商协商。

4.3 材料

所有与含硫化氢介质接触的部件（接头、弹簧管等），其材料应符合下列要求：

- a) 一般含硫情况（小于 0.02 g/m^3 ）下选用 316 L；
- b) 高含硫情况（小于等于 5 g/m^3 ）下，如高含硫天然气，10 以下时选用 316 L；19 MPa 及以上时测量原件适合选用镍基合金等材料；
- c) 特高含硫情况（大于 5 g/m^3 ）下，接液材质，选用镍基合金（如 3YC-7 哈氏合金），并符合 JB/T 5329.1 的规定。

5 技术要求

5.1 正常工作条件

仪表应在下述条件下正常工作：

- a) 环境温度： $-40 \text{ }^\circ\text{C} \sim +70 \text{ }^\circ\text{C}$ ；
- b) 相对湿度：不大于 95%；
- c) 振动条件应不超过 GB/T 17214.3-2000 规定的 V.H.3 级。

5.2 参比工作条件

在下列条件下，仪表的示值基本误差、回差、指针偏转的平稳性及轻敲位移应符合本标准有关的规定。

- a) 环境温度为 $20 \text{ }^\circ\text{C} \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$ ；
- b) 仪表处于正常工作位置；
- c) 负荷变化均匀。

注：未指明时，正常工作位置系指垂直安装。

5.3 外观

- 5.3.1 外壳涂层应均匀，无明显划伤、脱落。

5.3.2 刻度盘应清晰，指针无弯曲、松动。

5.4 示值基本误差

仪表的示值基本误差应不大于表1规定的示值基本误差限。

表1

精度等级	示值基本误差限（以量程的百分数计）/%			
	零点		测量上限90%以下部分 （含90%）	测量上限90%以上部分
	带止销	不带止销		
0.4	0.4	±0.4	±0.4	±1.0
1.0	1.0	±1.0	±1.0	±1.6
1.6	1.6	±1.6	±1.6	±2.5
2.5	2.5	±2.5	±2.5	±4.0

注1：对于真空表，测量上限90%以下（含90%）部分是指 - 0.09 MPa~0 MPa，测量上限90%以上部分是指 - 0.1 MPa~ - 0.09 MPa。

注2：对于有特殊要求的压力表，经用户与生厂商协商后，也可在测量上限的10%以下，降低一个精确度等级。

注3：对于有特殊要求的真空表，经用户与生厂商协商后，也可在 - 0.09 MPa~ - 0.1 MPa区域内降低一个精度等级。

注4：对于有特殊要求的压力真空表，经用户与生厂商协商后，压力部分及真空部分可分别参照注2和注3的规定降低一个精度等级。

5.5 回差

仪表示值回差应不大于示值基本误差限的绝对值。

5.6 指针偏转平稳性

在测量过程中，仪表的指针不应有跳动和停滞现象。

5.7 轻敲位移

在测量范围内的任何位置上，用手指轻敲（使指针能自由摆动）仪表外壳时，指针指示值的变动量应不大于示值基本误差限绝对值的1/2。

5.8 温度影响

当仪表的使用环境温度偏离20℃±5℃时，其示值误差（包括零点）应不超过式（1）规定的范围：

$$\Delta = \pm(\delta + K\Delta_t) \dots \dots \dots (1)$$

式中：

Δ ——环境温度偏离20℃±5℃时的示值误差允许值，表示方法与示值基本误差相同，%；

δ ——本文件5.4规定的示值基本误差限绝对值，%；

K ——温度影响系数，取0.04%/℃时，用于金属膜片；取0.06%/℃时，用于有涂覆层的膜片；

Δ_t —— $|t_2 - t_1|$ ，单位为摄氏度（℃）；

t_2 ——本文件5.1规定的环境温度范围内的任意值，单位为摄氏度（℃）；

t_1 ——当 t_2 高于25℃时，为25℃；当低于15℃时，为15℃。

5.9 超压

压力表及压力真空表的压力部分应按表2的规定，承受超压试验。

表2

压力上限值U/MPa	负荷 (压力上限值)/%	时间/h
$U \leq 10$	125	0.5
$10 < U \leq 60$	115	
$60 < U \leq 160$	110	
$U > 160$	105	

5.10 交变压力

5.10.1 对于量程小于或等于 160 MPa 的压力表, 应按表 3 的规定承受交变压力试验。

表3

量程S MPa	交变幅度 (量程的百分数)	交变频率 次/min	交变次数
$S \leq 2.5$	(20%±5%) ~ (75%±5%) 范	30	30000
$2.5 < S \leq 160$	围内幅度不小于50%	60	20000

5.10.2 对于量程大于 160 MPa 的压力表, 应能承受连续 6 次(每次试验间隔时间为 5 min)为时 10 min 的上限值压力。

5.11 指示装置

5.11.1 标度方向

标度方向应符合下列规定:

- 压力表的标零度线应位于标度的左端, 从零向右, 顺时针标度;
- 真空表的零标度线应位于标度的右端, 从零向左, 逆时针标度;
- 压力真空表的零标度线应位于真空部分和压力部分标度之间, 真空部分标度从零向左, 逆时针标度, 压力部分标度从零向右, 顺时针标度。

5.11.2 零标度线

带止销的仪表标度盘实际零点标度的缩格应不大于除测量范围90%以上部分外的其余部分示值基本误差限的绝对值。无止销的仪表标度盘零标度线应沿标度基线方向表示, 标示的范围应不大于除测量范围90%以上部分外的其余部分示值基本误差限的绝对值的两倍。

5.11.3 标度线

仪表的长标度线、中标度线和短标度线的宽度应不大表4的规定。长标度线采用半粗线, 半粗线粗线部分的宽度应不大于表3规定的3倍。

表4

序号	外壳公称直径 mm	标度线宽度 mm
1	Φ 100	0.25
2	Φ 150	0.4

5.11.4 仪表指针

仪表指针应符合JB/T 9252的规定。

5.11.5 仪表指针与标度盘间的距离

仪表指针与标度盘间的距离应符合GB/T 1226-2017中5.10.3的规定。

5.12 耐工作环境振动性能

仪表应能承受符合GB/T 17214.3-2000中规定的V.H.3振动等级的振动。

5.13 抗运输环境性能

仪表在包装、运输条件下应能承受GB/T 25480的规定。其中：

- a) 高温、低温和相对湿度项目不要求做；
- b) 自由跌落高度为 250 mm。

5.14 抗硫性能

接头、弹簧管等关键承压部件应通过以下至少一种方法的验证：

- a) 实验室模拟试验：在特定浓度的 H₂S 溶液（如按标准配置的硫化氢饱和盐水溶液）中，在规定的压力和温度下进行规定时间的浸泡或循环压力测试后，无 SSC 或 HIC 迹象；
- b) 材料证书：提供由权威机构出具的材料抗 SSC 和 HIC 性能的符合性证书。

6 试验方法

6.1 试验条件

按照本文件5.2规定的参比工作条件，除另有规定外，试验在标准大气条件下进行。

注：出厂检验可以不在参比温度条件下进行。

6.2 试验用标准仪器

试验用标准仪器基本误差限的绝对值不大于被检仪表基本误差限的绝对值的1/4。

6.3 检验点

以标有数字的标度线作为检验点。

6.4 测试方法

采用被检仪表与试验用标准仪器比较的方法进行测试。仪表的试验顺序及各试验项目之间的间歇时间按GB/T 1226中的规定进行。

6.5 外观检查

采用目测和手感的方式进行。

6.6 示值基本误差

6.6.1 试验时应由零点均匀缓慢地增负荷，检验各规定的检验点至测量上限（真空表不低于当地可抽得极限真空的90%），并保持测量上限压力 3 min，然后再均匀缓慢地减负荷到零点，检验各检验点。

6.6.2 检验时各检验点应进行两次读数,一次是在负荷平稳达到规定检验点的值时(即轻敲仪表外壳前)进行,另一次是在轻敲仪表外壳后进行读数。

6.6.3 基本误差应在正反行程中,轻敲前后各测量一次,检查轻敲前后示值与检验点的值之差是否符合5.4的规定。

6.6.4 压力为零时目测被检仪表指针轻敲前后所处位置。有止销仪表,指针应紧靠在止销上。无止销仪表,指针应位于零点标度线内。

6.7 回差

按照6.6.1的试验进行,检查其值是否符合5.5的规定。

6.8 指针偏转平稳性

在6.6.1的试验中,观察指针偏转的平稳性。检查结果是否符合5.6的规定。

6.9 轻敲位移

在6.6.1的验中,考察同一检验点轻敲前后示值之差,检查其值是否符合5.7的规定。

6.10 温度影响

将仪表放入恒温箱中,逐渐升(降)温度至5.1规定的温度范围上(下)限值,并使仪表承受测量范围上限值3/4的负荷,待温度稳定后,保持不少于3h,然后进行温度影响示值误差试验。检查其值是否符合5.8的规定。

6.11 超压

在6.1规定条件下,仪表按5.9规定进行超压试验。卸掉负荷后在30 min内按6.6~6.9检验。检查其值是否符合5.4~5.7的规定。

6.12 交变压力

6.12.1 对于量程小于或等于160 MPa的压力表,在6.1规定条件下,将其安装在能产生正弦波形的交变压力实验机上,按5.10.1规定的参数进行交变试验,试验后在30 min内按6.6~6.9检验。检查其值是否符合5.4~5.7的规定。

6.12.2 对于量程大于160 MPa的压力表,按照5.10.2的规定,对其进行试验。试验后在30 min内按6.6~6.9检验。检查其值是否符合5.4~5.7的规定。

6.13 指示装置

采用目测的方式进行。

6.14 耐工作环境振动性能

6.14.1 按GB/T 2423.10规定进行定频试验,振动频率为55 Hz,位移幅值为0.075 mm,加速度 10 m/s^2 。

6.14.2 试验时施加测量范围上限值的50%的负荷,在三个互相垂直的轴线上分别进行为时1h的振动试验。

6.14.3 试验结束后,仪表应无机械损伤。在参比条件下放置1h,然后按6.6~6.9进行检验。检查其值是否符合5.4~5.7的规定。

6.15 抗运输环境性能

按5.13要求及GB/T 25480规定的方法进行, 试验后按6.6~6.9进行检验。检查其值是否符合5.4~5.7的规定。

6.16 抗硫性能试验

按GB/T 4157的规定, 对弹簧管等关键部件或整表进行试验。试验后, 在显微镜下观察(通常放大10倍)受试部位是否完好无裂纹。

7 检验规则

7.1 出厂检验

7.1.1 每台仪表均需进行出厂检验, 项目包括: 外观、示值误差、回差、轻敲位移、指针偏转平稳性、指示装置。

7.1.2 判定规则: 仪表按所规定的出厂检验项目逐台进行检验。某台仪表若有一项检验项目不合格时, 即判定该台仪表不合格。只有规定的出厂检验项目全部合格后, 才能判定为合格品。合格品应附有合格证才能出厂。

7.2 型式检验

7.2.1 有下列情况之一时, 应进行型式检验:

- a) 新产品定型;
- b) 正式生产后, 如结构、材料、工艺有较大改变;
- c) 正常生产每满三年;
- d) 产品长期停产后恢复生产;
- e) 国家质量监督部门提出型式检验要求。

7.2.2 型式检验项目为本文件第5章规定的全部项目。

7.2.3 型式检验的抽样方案按GB/T 2828.1中正常检查一次抽样方案进行, 一般检验水平II, 接收质量限(AQL)由供需双方商定。

7.2.4 判定规则: 型式检验项目全部合格后, 才能判定为合格品。

8 标志、包装与贮存

8.1 标志

仪表上应有清晰、永久的标志, 至少包括:

- a) 产品名称、型号;
- b) 测量范围、精度等级;
- c) 公称直径;
- d) 制造厂名或商标;
- e) 出厂编号及日期;
- f) “抗硫”或“H₂S Service”字样;
- g) 引用标准编号。

8.2 包装

8.2.1 仪表包装应符合GB/T 191、GB/T 13384的规定, 包装箱内应有防水、防潮措施。

T/SCRIA 002—2026

8.2.2 随同产品提供的文件应包括：产品合格证、使用说明书、装箱单。

8.3 贮存

仪表应贮存在通风、干燥的室内，室内空气应洁净。
