



**CORTEST PROOF RING  
ASSEMBLY**

**INSTALLATION/OPERATION MANUAL**

**CORTEST 应力环设备  
安装与操作手册**

**MANUAL S/N: 1761**

**2009 年 11 月**



**THERMO MONITORING & ANALYSIS GROUP**

**美国热电监测分析技术公司**

# 目 录

|                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| 1. 简介与技术规格 .....                    | 1 |
| 2. 工作原理 .....                       | 1 |
| 3. 应力环装置说明 .....                    | 1 |
| A. 部件表                              |   |
| B. 标定的载荷环                           |   |
| C. 载荷调节装置                           |   |
| D. 夹样套管及测试试样                        |   |
| 4. 操作规程 .....                       | 4 |
| A. 组装                               |   |
| B. 应力环位移计算                          |   |
| C. 试样加载                             |   |
| 5. 环境试验 .....                       | 5 |
| A. 环境与 NACE 溶液                      |   |
| B. 操作步骤                             |   |
| 附录 1 硫化氢气体 (H <sub>2</sub> S) ..... | 6 |
| 表 1 吸入H <sub>2</sub> S的危害 .....     | 8 |

## 1. 简介与技术规格

### A. 简介

CORTEST应力环是专门为在H<sub>2</sub>S（酸性）环境下，准确测定材料对硫化物的应力开裂敏感性而设计的。它也适用于任何含水的腐蚀介质，用来评估不断地处于各种不同环境中的金属性能。基本的CORTEST应力环装置由一个经过标定的应力环、夹样套管、环境腔室、微调开关、刻度指示盘、辅助支撑及应力环底座组成。该系统还附有以下选购件：计时器和一组阀门、一个高温系统、一个断裂力学测试系统和高温高压系统。CORTEST应力环系统的设计目的，是为在最小空间内使用多个应力环，提供安全、准确、快捷和经济的试验装置。

### B. 技术规格

尺寸： 8 英寸 x 6 英寸 x 16 英寸（高）

拉伸准确率： ±2%

重量： 30 磅

## 2. 工作原理

CORTEST 应力环的工作原理是： 它能把应力环变形所形成的载荷传递给拉伸试样，从而使试样获得恒定的、持续的载荷。

在加载荷的情况下，将所测定的材料暴露于腐蚀介质中，来对载荷与材料的开裂时间进行监测。在大多数情况下，可以测出在规定的暴露时间内，不发生开裂的载荷阈值（应力阈值）。CORTEST应力环是测定环境的、冶金的及其它相关试验变量的作用的理想工具。尤其是，当被测材料处于H<sub>2</sub>S水溶液的介质中，由于腐蚀作用，导致SSC（硫化物应力腐蚀开裂）的氢气在金属表面释放。扩散到金属晶格中的氢能引起敏感材料变脆，这种现象就是硫化物应力腐蚀开裂。

## 3. 应力环装置说明

### A. 部件表 （见下页图 1）

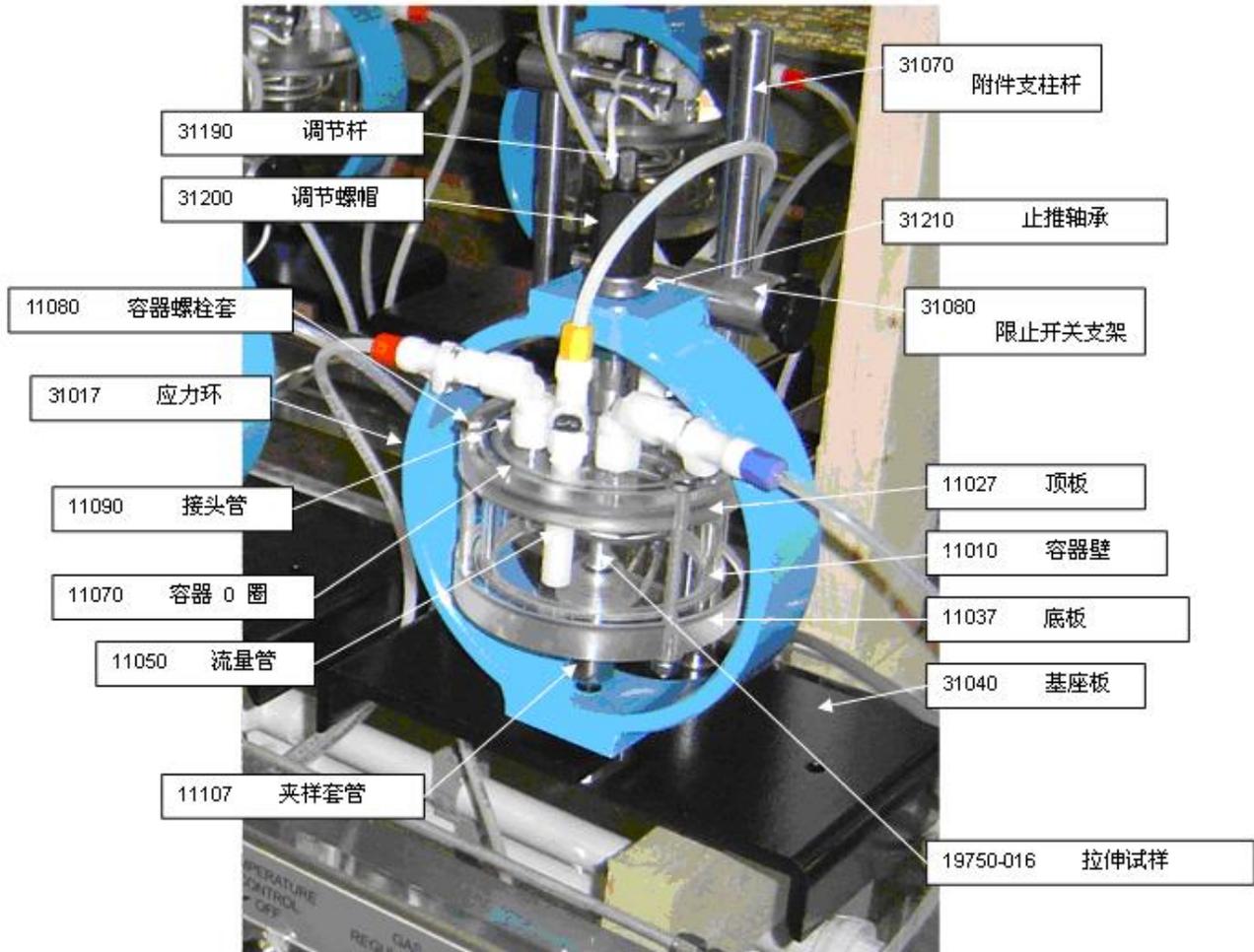


图1 部件表

## B. 标定的载荷环

应力环是由合金钢精制而成的，并在工厂进行“位移（应力环压扁所引起的）对应于载荷”的标定（注：每个应力环装置都附有其对应的标定曲线）。应力环有下面四种载荷范围：

### 载荷范围 \*

|                           |                            |
|---------------------------|----------------------------|
| 0 -- 100,000psi (5,000 磅) | 0 -- 200,000psi (10,000 磅) |
| 0 -- 150,000psi (7,500 磅) | 0 -- 250,000psi (12,500 磅) |

\* 针对基准直径为 0.252 英寸（横截面积 0.05 平方英寸）的试样。

如有特殊要求，也可提供其它载荷范围的应力环。

### C. 载荷调节装置

试样加载是通过应力环顶部的载荷调节装置来实现的。它由具有 32 个螺距的螺纹和螺帽组成，因而可以准确和方便地对试样施加应力。（每 0.100 英寸的应力环位移约等于加载螺帽拧三圈。）

### D. 夹样套管及测试试样

CORTEST 应力环装置带有不锈钢夹样套管（如有特殊需要，也可提供因科内尔镍合金（Inconel）夹样套管。），这些夹具可对端部带有螺纹的标准 4 英寸长的圆棒状试样进行试验（见图 2）。夹样套管上的螺纹为 7/16-20(或可选 3/8-16)，标准的试样的基准部分，其长度为 1 英寸，直径为 0.252 英寸。小尺寸的试样（0.100 英寸基准直径）也能在 CORTEST 应力环装置上进行试验。

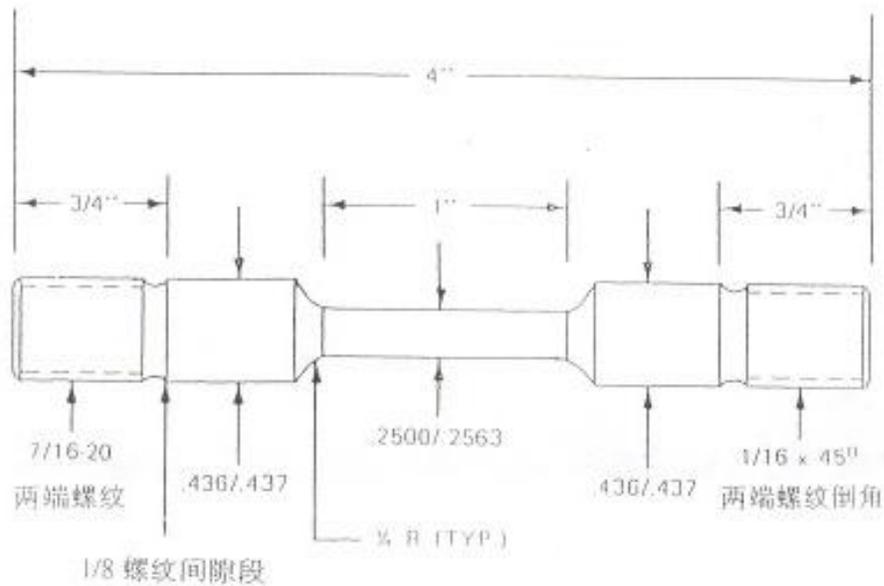


图 2 4 英寸长的圆棒状试样

## 4. 操作规程

CORTEST 应力环装置是专门为在多种环境中、用最少准备时间和机械加载设备方便地进行材料试验和材料评估工作而设计的。

### A. 组装

1. 将拉伸试样装入环境容器内，使其两端伸出容器的顶部和底部。
2. 将 O 型橡胶密封圈套在拉伸试样距端部约 1 英寸处的上下肩凸部位。
3. 将聚丙烯盘状密封头旋入环境容器顶部和底部，使 O 型密封起作用。
4. 将上部和下部的夹样套管套到拉伸试样上。。
5. 将完成上述 1-4 步后组装成的组件放入应力环，然后将载荷圆杆穿过环上的小孔插入应力环（上端的圆杆有调节螺纹）。将载荷圆杆旋入试样的上、下夹样套管。
6. 在调节螺杆上装好止推轴承和加载螺帽，利用加载螺帽，用手工方式旋紧整套装置。（要点：在应力环与上部夹样套管之间应留有足够的距离，以便对试样加载时，应力环可以有位移空间。）
7. 用蝶形螺帽将 CORTEST 应力环固定于基座上。

### B. 应力环位移计算

1. 为了确定应力环的载荷 P, 将所需的应力乘以拉伸试样基准段的横截面积 A,  $P=SA$
2. 采用为该应力环所提供的标定曲线，来确定为获得载荷 P 所需的应力环的位移量 d。
3. 使用 8-9 英寸千分尺或精密卡规测量初始距离  $D_i$ ，即应力环上下两个凸台之间的距离。
4. 从初始距离  $D_i$  减去所需的位移量 d（在上述 B. 2 中已确定），即得出两个凸台间的距离  $D_{new}$ 。  $D_{new} = D_i - d$

### C. 试样加载

1. 为保证准确加载，夹紧基座使 CORTEST 应力环装置固定在实验台或工作台上。或者，将 CORTEST 应力环基座固定在台钳上。但必须小心不要破坏它的保护层。CORTEST 测试试验台是为了能在通风柜外方便加载而设计的。在试验台上留有一个槽沟，为使用千分尺或卡规提供空间。
2. 在无应力施加到试样上的情况下，对上下凸台之间的距离做一次初始测量。
3. 为了使应力环能变形（压扁），握住加载调节螺杆，使其保持不动（不允许它转动），同时拧紧加载螺帽。
4. 使应力环的位移达到所需的 $d$ 值，以获得预定载荷。测量上下凸台之间的距离，直到达到 $D_{new}$ 。

## 5. 环境试验

CORTEST应力环装置是专为符合NACE标准试验方法TM 0177-96 对有 $H_2S$ 存在的环境下进行材料试验而设计的。这一节所介绍的操作方法是针对在处于 $H_2S$ 饱和状态的水溶液中进行材料试验的。（为了详细了解这个试验方法，可参阅NACE标准试验方法TM 0177-96。）如果使用合适的环境容器材料，这个装置和试验方法能适用于任何液体或气体的环境。

### A. 环境与 NACE 溶液

处于 $H_2S$ 饱和状态的 5%NaCl和 0.5%醋酸的水溶液。需要蒸馏水或去离子水。  
（要点： $H_2S$ 是一种危险的可能致命的物资，只能在良好的通风环境中使用。附录 1 给出了更多有关操作 $H_2S$ 的预防措施。）

### B. 操作步骤

1. 将NACE溶液混合在一个单独的容器中，并且用 $N_2$ 驱赶。  
（要点：在 NACE TM 0177-96 中对此操作步骤作了详细描述。偏离规定的操作方法可能改变试验结果。）

2. 将 NACE 溶液加入环境容器中。
3. 用N<sub>2</sub>驱赶。
4. 对此溶液通H<sub>2</sub>S气体，每分钟产生几个气泡就足够了。
5. 旋松微调开关支柱上的定位螺栓，并调节微调开关，使其处于刚刚要跳开应力环内径的状态。对装有 CORTEST 控制面板的应力环系统，微调开关的这种状态能为定时器和指示灯提供能源。对这一点（尤其在低应力情况下）要训练得能确保试样一旦开裂就可跳断开关，并关闭定时器。不要过多地压这个开关，以免错过最初第一次的跳开。
6. 监测随时间发生的开裂以及所加应力的变化。

## 附录 1 硫化氢气体 (H<sub>2</sub>S)

以下所综合的是H<sub>2</sub>S的特性与特点，H<sub>2</sub>S对人体的影响以及对受H<sub>2</sub>S侵害者推荐的处理方法。

1. 毒性极大，H<sub>2</sub>S几乎和氰化氢具有相同的毒性，是CO毒性的 5-6 倍。
2. 在低浓度下，H<sub>2</sub>S具有特殊的腐败鸡蛋气味，而在较高浓度时，H<sub>2</sub>S气味很好。
3. 根据浓度的不同，H<sub>2</sub>S可在 2-15 分钟使人丧失嗅觉，因此，不要凭气味来断定是否有H<sub>2</sub>S气体存在。
4. 刺激眼睛、喉咙和呼吸道。
5. 比空气重，无色。（比重=1.129）
6. 可燃烧，呈蓝色火焰，并产生对眼睛和肺部极具刺激性的SO<sub>2</sub>。SO<sub>2</sub>虽然没有H<sub>2</sub>S毒性大，但在高浓度时也能引起严重伤害。
7. 当H<sub>2</sub>S与空气混合，而其体积浓度为 4.3-45.5%时，可引起爆炸。起燃温度为 500 ° F。

## 吸入H<sub>2</sub>S后对人体的影响（也参见“表1”）

1. 大多数人可以在H<sub>2</sub>S浓度为 10ppm的情况下，工作 8 小时，无不舒适感。
2. 在H<sub>2</sub>S浓度为 100ppm的情况下，由于嗅觉神经的麻痹，可使人在 2-15 分钟内失去嗅觉，在H<sub>2</sub>S浓度更高时，可以在 60 秒或更短的时间内失去嗅觉。
3. 在H<sub>2</sub>S浓度为 100ppm的情况下 15-30 分钟，可能引起哮喘和咳嗽，眼睛刺痛以及困倦。
4. 在H<sub>2</sub>S浓度为 200-300ppm的情况下 1 小时，将导致眼睛、喉咙严重刺痛，视力模糊，并看见灯光带有光晕。
5. 在 500ppm 时，2-15 分钟内失去知觉，30-45 分钟呼吸停止。这可能是有生命危险的情况。
6. 在 700ppm 时，很快失去知觉，停止呼吸，如果不立即抢救使其苏醒，受害者将失去生命。
7. 在 1000ppm 时，很快失去知觉，停止呼吸，如果不立即抢救使其苏醒，受害者将失去生命。

## 处理方法

H<sub>2</sub>S产生的效果非常快，因此在送医院之前必须**尽快**抢救受害者。应立即采取以下措施。

1. 将受害者移到空气新鲜、纯净的地方，记住在营救期间也要保护自己。
2. 如受害者停止了呼吸，在几秒钟之内立即进行人工呼吸（使心肺恢复正常呼吸），不要等候呼吸机的到来，应该另派人去取呼吸机。一旦得到了呼吸机，就用它来代替人工呼吸。在剧毒情况下，建议在自然呼吸恢复后再连续使用氧气，因为高氧浓度有助于破坏H<sub>2</sub>S。
3. 受害者应保暖和休息。
4. 请医生或尽快将受害者送到医院。

表 1 吸入H<sub>2</sub>S的危害

| 浓度 Ppm | 百分比   | 危害  |
|--------|-------|---|
| 10     | 0.001 | ---- 明显的气味<br>---- 暴露 8 小时，仍为安全                   |
| 20     | 0.002 | ---- 明显的气味<br>---- 最大安全限度为暴露 8 小时                 |
| 100    | 0.01  | ---- 2 – 15 分钟内失去嗅觉<br>---- 可能刺激眼睛和喉咙，并引起哮喘、咳嗽和困倦 |
| 200    | 0.02  | ---- 嗅觉很快消失<br>---- 严重刺痛眼睛、喉咙，视力模糊，灯光带有光晕         |
| 500    | 0.05  | ---- 失去知觉，呼吸很快停止<br>---- 如不及时抢救，导致死亡              |
| 1000   | 0.10  | ---- 知觉立即消失<br>---- 如不及时抢救，对大脑造成永久性的破坏，或几分钟内死亡    |



美国热电监测分析技术公司

北京办事处

地址：北京市海淀区西直门外大街 168 号腾达大厦 2111 室

邮编：100044

电话：010-68352689 / 68352697 / 68337258 传真：010-88384448

E-Mail: Sales@tmag.com.cn