



凯尔孚应力腐蚀
Cor-Force

联系人: 王庆东
联系电话: 13917680936
Q Q: 121831160
微信: bob121831160
E-mail: wangqd@cor-force.com



上海凯尔孚应力腐蚀试验设备有限公司
Shanghai Cor-Force Stress-Corrosion Test Equipment Co., Ltd.

Cor-Force (凯尔孚) 公司是国内第一家专注于应力腐蚀领域试验系统的专业化研究及制造公司, 与国内多所高校和研究院合作, Cor-Force公司能够提供行业领域内的专业化应力腐蚀试验系统, 可以按需求从专业角度定制设计、制造应力腐蚀试验系统。

应力腐蚀试验系统是综合多技术的设备, 包含电子、机械、软件、化学、测控、AI智能、应用测试等多技术层面。Cor-Force公司凭借多年研发制造的知识积累与储备, 已成长为能提供研发、设计、制造、销售、服务、应用探索等的综合性高科技企业。

Cor-Force公司所提供的应力腐蚀系统设备包含应力加载单元、实验釜单元(低温、常温、高温, 真空、常压、高压等)、应变测量单元、裂纹扩展测量单元、水化学循环控制测量单元、超纯水制备单元、真空单元、气体增压循环单元、温控单元等。依据不同应用领域测试环境(核电、火电、石化、海洋、航空航天、铁路等)要求, 实现从常温到高温、从常压到高压条件下的慢应变速率拉伸试验(SSRT)、恒载荷应力腐蚀开裂(SCC)试验、腐蚀疲劳(CF)试验、蠕变(Creep)试验、蠕变疲劳(Creep Fatigue)试验、应变疲劳(Strain Fatigue)试验、持久强度(Creep Rupture Strength)试验、氢致开裂(HIC)试验、应力腐蚀开裂(SCC)裂纹扩展测量、腐蚀疲劳裂纹扩展测量等多种试验方法。

Cor-Force公司设计的应力加载单元配置高精密度伺服系统和高速双32位CPU集成的全数字测控系统, 实现稳定精准的控制加载, 涵盖慢应变速率拉伸和动态裂纹扩展加载的综合需求, 低速满足 10^{-8} /s的超低速应变速率加载, 动态满足2Hz的裂纹扩展测量加载。

按照不同的试验环境介质类型、温度、压力等条件, Cor-Force公司提供多种材质的实验釜(Autoclaves), 包含耐热玻璃、316L、DSS2205、P91、C-276、625等材质, 或可依据实验介质及温度压力条件选择适合的实验釜材质。

Cor-Force公司在应力腐蚀系统设备配置的单元经过了精细的设计, 从材质到零件品牌、从布线到仪表智能化、从独立操作到软件集成化管理, Cor-Force公司注重每一个细节, 以使处于长期运行的设备能够稳定、可靠、安全的服役。

Cor-Force公司的应力环(Proof Rings)及其附属配套系统, 依据NACE测试标准TM0177-2005进行应力腐蚀开裂(SCC)测试。所使用的应力环具有很高的线性度、重复性、长期稳定性, 应力环提供了一种方便有效而且经济的方法来准确地测定在不同介质环境下金属材料的应力腐蚀开裂敏感性。

Cor-Force公司的C环周期浸润腐蚀试验设备用于检测金属、合金材料的腐蚀敏感性。交替的浸入液态腐蚀介质和暴露在空气中, 其周期时长、浸润和暴露等时间可任意设置。专门设计的挂样结构避免提升至空气暴露后试样排液互扰。结构上的升降设计以较短的时间完成试样从溶液中提升或者浸入到溶液。

材料试验机领域二十多年的探索、开发、实验、改进, 公司技术工程师获得了大量直接的经验与行业内领先的技术研发实力。在长期的产品研发以及和客户面对面交流的过程中, 确信了要完美的呈现一件产品, 必须重视细节、重视用户体验、重视科学性, 更需要专注于对产品专业化的研发。

多年应力腐蚀设备的研发和设计制造, Cor-Force公司支持了众多高校、研究院、测试服务领域的用户进行研究探索与实验, 在合作过程中, 多位国内211、985院校教授对Cor-Force公司的发展寄予了厚望, 对Cor-Force公司能够研发出填补国内空白的应力腐蚀试验系统给予了鼎力支持。

Cor-Force (凯尔孚), 不走捷径, 提供诚信的产品。

Cor-Force (凯尔孚), 与您同行的合作伙伴。



产品型号 Product Type

- CFS 应力腐蚀试验设备产品系列。
Stress-Corrosion test equipment product series.
- CFC C环周期浸润腐蚀试验设备产品系列。
C-Ring Corrosion of alternate immersion test equipment product series.
- CFR 应力环测试系统。
Proof Ring Corrosion test equipment product series.
- WRL 水化学循环测量回路。
Water chemistry recirculating test loop.
- CTR 实验釜温度控制箱。
Autoclaves temperature regulator unit.
- CFW 介质环境微动磨损试验机。
Fretting wear test equipment product series.
- SST 盐雾环境试验箱。
Salt spray test chamber.
- ARE 高温高压参比电极。
Reference Electrode.

词语缩写 Abbreviations

- DCPD 直流电压降法。Direct Current Potential Drop.
- SSRT 慢应变速率拉伸。Slow Strain Rate Testing.
- SCC 应力腐蚀开裂。Stress Corrosion Cracking.
- HIC 氢致开裂。Hydrogen Induced Cracking.
- CF 腐蚀疲劳。Corrosion Fatigue.



应用领域
Application Scopes

- ◆ 核电 / Nuclear power
- ◆ 火电 / Thermal power
- ◆ 航空航天 / Aerospace
- ◆ 石油化工 / Petrochemical
- ◆ 海洋 / Ocean
- ◆ 船舶舰艇 Ships
- ◆ 钢铁 / Steel
- ◆ 电力 / Power industry
- ◆ 轨道交通 / Rail traffic
- ◆ 汽车 / Auto
- ◆ 压力容器 / Pressure vessel

部分参照标准 Reference Standard

- HB 7235-1995 慢应变速率应力腐蚀试验方法
- HB 5260-1983 马氏体不锈钢拉伸应力腐蚀试验方法
- GB/T 15970.7-2000 《金属和合金的腐蚀 应力腐蚀试验 第7部分：慢应变速率试验》
- GB/T 20120.2-2006金属和合金的腐蚀 腐蚀疲劳试验 第2部分：预裂纹试验裂纹扩展试验
- GB/T 4161-2007金属材料 平面应变断裂韧性 K_{IC} 试验方法
- GB/T 4157-2006 金属在硫化氢环境中抗特殊形式环境开裂实验室试验
- GB/T 6398-2000 金属材料疲劳裂纹扩展速率试验方法
- GB/T 17898-1999不锈钢在沸腾氯化镁溶液中应力腐蚀试验方法
- GB/T 19746-2005 金属和合金的腐蚀 盐溶液周浸试验
- ISO 7539-7-2005 Corrosion of metals and alloys – Stress corrosion testing Part7: Method for slow strain rate testing
- ASTM G129 - 00(2006) Standard Practice for Slow Strain Rate Testing to Evaluate the Susceptibility of Metallic Materials to Environmentally Assisted Cracking
- ASTM E647 Standard Test Method for Measurement of Fatigue Crack Growth Rates
- ASTM E399 Standard Test Method for Linear-Elastic Plane-Strain Fracture Toughness K_{IC} of Metallic Materials
- ASTM G47 Standard Test Method for Determining Susceptibility to Stress-Corrosion Cracking of 2XXX and 7XXX Aluminum Alloy Products
- ASTM E606 Standard Practice for Strain-Controlled Fatigue Testing
- ASTM G36 Standard Practice for Evaluating Stress-Corrosion-Cracking Resistance of Metals and Alloys in a Boiling Magnesium Chloride Solution
- ASTM G38 Standard Practice for Making and Using C-Ring Stress-Corrosion Test Specimens
- NACE TM0177 Standard Test Method Laboratory Testing of Metals for Resistance to Sulfide Stress Cracking and Stress Corrosion Cracking in H_2S Environments

试验功能 Test Function



- 慢应变速率拉伸试验
Slow Strain Rate Test
- 应力腐蚀开裂试验
Stress Corrosion Cracking Test
- 腐蚀疲劳试验
Corrosion Fatigue Test
- 应变疲劳试验
Strain Fatigue Test
- 蠕变试验
Creep Test
- 持久试验
Creep Rupture Test
- CT试样裂纹萌生及裂纹扩展测量
Crack Initiation and Crack Growth
- K控制试验
K control Test

设备概述 Product Description

Cor-Force腐蚀试验系统为在高温高压、常温常压、高温常压、低温等介质环境下的慢应变速率拉伸试验（SSRT）、恒载荷应力腐蚀开裂（SCC）试验、腐蚀疲劳（CF）试验、蠕变（Creep）试验、蠕变疲劳（Creep Fatigue）试验、应变疲劳（Strain Fatigue）试验、持久强度（Creep Rupture Strength）试验、氢致开裂（HIC）试验等，能对SCC裂纹扩展、腐蚀疲劳裂纹扩展在线、离线测量等多种试验提供实现方案。

腐蚀试验系统采用模块化设计，不同实验功能配置不同的实验模块，具有极高的维护性和可扩展性。该系统的单元有：应力加载单元、实验釜单元、水化学测量循环回路、DCPD裂纹扩展测量单元、应变测量单元、温度控制单元、气体增压循环单元、真空系统、超纯水制备系统等。

材料的腐蚀实验，尤其是高温高压水环境下的长期SCC、CF等实验系统的稳定性、可靠性、安全性有很高的要求，从材料的选用及制造工艺、结构设计、耐用性设计、部件的选购、测试软件的设计等，要综合进行系统考虑，以使系统的各个单元匹配运行。重要的部件，选用国际上行业内的领导品牌，这些部件在多年的实际应用中运行稳定，尤其应力加载的核心单元—伺服系统，全时自适应控制、加载平滑，在长期连续运行状况下，表现出优良的零故障率。

设备特点 Product Features

- 高强度重载主机架，测试软件可设定机架刚度补偿量。
- 全数字伺服驱动系统，自适应调整，速度平稳、控制精度高。
- 双核32bit测控系统，实时闭环控制IP核，响应迅速、准确。
- 双侧光栅位移传感器伸长测量，提升试样变形量测量准确度。
- 按需选择的不同冷却方式，以最经济实用的方式有效降温。
- 安全的联动保护机制，消除设备危险状态的出现。
- 计算机集成测试操作，数据、日志实时记录。
- 腐蚀介质环境下DCPD方法试样腐蚀裂纹扩展测量。
- 腐蚀介质环境下试样标距内伸长量直接测量。

技术参数 Specification

产品型号 / Product model	CFS-30	CFS-50	CFS-100
最大试验力 / Rated force	30kN	50kN	100kN
力值测量范围 / Force range	0.4% ~ 100%		
力值示值准确度 / Force accuracy	±0.5%		
力值分辨率 / Force resolution	0.2N	0.3N	0.6N
加载最大移动范围 / Crosshead stroke	80mm		
位移速率范围 / Position speed range	1mm/s ~ 1x10 ⁻⁷ mm/s / 10mm/s ~ 1x10 ⁻⁶ mm/s		
位移示值相对误差 / Position accuracy	±0.3%		
位移分辨率 / Position resolution	0.0005μm / 0.005μm		
伸长测量范围 / Extension range	30mm		
伸长示值相对误差 / Extension accuracy	±0.5%		
伸长测量分辨率 / Extension resolution	0.1μm		
疲劳加载频率 / Fatigue frequency	0.0001 ~ 2Hz		
疲劳加载波形 / Fatigue wave	正弦波、三角波，以及半波 / Sine, Triangle, and half wave		
实验釜材质 / Autoclave material	按介质类型与环境条件选用 / by medium and test condition		
实验釜容积 / Autoclave volume	一般为3.5L，可按实验需求订制 / normally 3 liters, can be customized		
实验釜温度 / Autoclave temperature	依实验需求设计，最高温度可达650℃ / up to 650℃, can be customized		
实验釜压力 / Autoclave pressure	依实验需求设计，最高压力可达30MPa / up to 30MPa, can be customized		

设备组成单元
Product Component



CFS-50 应力加载主机



CFS-30 慢应变速率应力加载主机

- ★ 载荷架有足够的的设计强度冗余，保证了极高的刚性，大幅减弱了载荷架的弹性形变对测量的影响。
- ★ 应力加载刚性传递，伺服电机输出直连无间隙行星轮减速机、减速机输出连接预紧式精密滚珠丝杠、滚珠丝杠螺母带动加载平台移动、再通过高强合金材料拉杆给试样加载。
- ★ 最新一代超高速、超精密控制以及可在严酷环境下使用的节能型日本YASKAWA（安川）伺服。
- ★ 新一代伺服系统配置高分辨率24bit编码器，伺服电机每转可反馈出1677万脉冲，实现精确控制微小的转动步距，在极低应变速率时保证加载的平稳性。
- ★ 定制高精度滚珠丝杠，增强疲劳耐磨寿命。
- ★ 优化的布线设计，大幅降低了伺服电机的电气噪声，提升了DCPD测量裂纹扩展时的有效精度。
- ★ 集成一体式设计，只需一根电源线和一根网线就可正常运转。
- ★ 创新设计，拥有多项专利成果。

设备组成单元 Product Component



EAU-2200
全数字嵌入式测控系统



双32bit-CPU主板

EAU-2200性能特点：

- 双32bit-CPU，多通道全数字闭环控制；
- 图形化PID闭环调节，实现负荷、位移、伸长闭环控制；
- Speed、Position双闭环控制，带前馈控制功能；
- 多种移动控制方式，任意设置控制通道、移动速率、目标通道、目标位置；
- 模拟、数字双接口控制输出，适应大部分外设控制系统；
- 高分辨率采集通道，恒定采集速率，全程分辨率不变且在最高分辨率工作；
- 正交编码信号倍频防抖技术，提升位移、光栅传感器的分辨率和精度，同时防干扰；
- 32bit高速计数器，位移、伸长测量范围大，数据安全、无溢出；
- 主动工作状态监测，实时传输运行过程中的状态、限制信号及错误；
- 加载试台位置记忆功能，保证软限位工作的可靠性；
- 传感器线性修正功能，提升传感器测量线性度及测量准确度，扩展测量范围；
- 记忆式传感器插头，支持数据备份，方便多传感器扩展，方便售后维护；
- 传感器插头连接检测技术，意外断开后设备自动保护停止加载；
- 位置限位（机械限位）、软限位（软件设定）、急停按钮等安全保护；
- 网口（RJ45）通信，满足高速数据传输。

设备组成单元
Product Component



金属实验釜 / Metal autoclave



玻璃实验釜 / Glass vessel

依据测试介质的温度、压力、成分、浓度选择环境容器的型式和材质。

通常选用的环境容器材质有：316L、625、C-276、DSS2205、P91、耐热玻璃、有机玻璃等，除须满足测试的温度、压力条件，对于测试介质类型有较强的抗腐蚀性能是主要参数。

★ 高温、高压腐蚀介质 / high temperature, high pressure corrosion medium

介质条件：温度，常温--650°C；压力，常压--30MPa

实验釜材质：316L、625、C-276等

模拟环境：超纯水、H₂S、CO₂等

★ 高温、常压腐蚀介质 / high temperature, atmospheric corrosion medium

介质条件：温度，常温--750°C；压力，常压--微正压 (<0.5MPa)

实验釜材质：625、C-276、P91等

模拟环境：铅铋熔液、熔盐等

★ 常温、常压腐蚀介质 / room temperature, atmospheric corrosion medium

介质条件：温度，常温--90°C；压力，常压--微正压 (<0.5MPa)

实验釜材质：316L、DS2205、耐热玻璃、有机玻璃等

模拟环境：海水、NaCl溶液、硫氰酸盐等

★ 低温、高压腐蚀介质 / low temperature, high pressure corrosion medium

介质条件：温度，常温--90°C；压力，常压—高压 (<10MPa)

实验釜材质：316L、DS2205等

模拟环境：深海等

设备组成单元 Product Component



WRL水化学测量循环回路
Recirculating Flow Loop Systems

WRL特点：

- 介质循环流量可调节。
- 釜内介质循环充分，抵消腐蚀物对测量介质的影响。
- 在线测量和控制介质的化学参数。
- 离子过滤、超纤膜过滤、紫外线照射净化测量介质。
- 蓄水罐平衡溶解气体浓度。
- 蓄水罐、循环泵、高压泵、压力、温度、冷却水等超限或缺失联动保护。

★ WRL水化学测量循环回路是模拟材料实际应用工况的实验室测量技术

WRL测量循环回路系统在测试过程中对实验釜内的试验介质进行持续循环更新，以使釜内环境介质参数稳定。

WRL测量循环回路系统实现了腐蚀介质循环、化学参数测量、釜内压力保持、介质预热、离子过滤、杂质过滤、紫外线杀菌、化学参数调节等功能。

★ 测量循环回路长时间运行，尤其高温高压环境，安全性设计非常重要

测量循环回路中，在多处设计了安全阀（爆破片型）、压力监测报警；超温报警与超温自动停止加热；水位低报警及自动停止循环泵和高压泵；加热装置隔热防护；温度、压力、测量循环回路联动安全保护等。

★ 测量循环回路能够连接计算机进行测量数据记录

测量循环回路系统中，控制、测量的各仪表配置有RS485接口，实现与计算机的通信，化学参数、气体流量控制等直接在计算机测试软件上显示与设置。为测量循环回路系统所开发的专门软件，能够实时显示各种参数和测量数据，对所有数据随时记录保存，可以控制质量流量开口量，可以设置蠕动泵的转速，可设置各参数的报警阈值。

设备组成单元
Product Component



高精度纳伏表



多通道Scanner

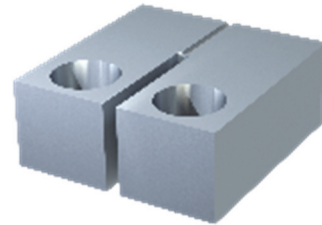


高精度恒流源

DCPD测量单元选用美国KEYSIGHT是德科技

(原: Agilent安捷伦) 高性能仪表。包括:

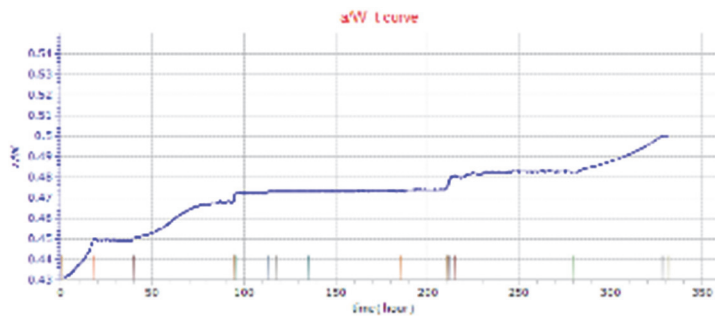
- 高精度纳伏表: 进行高灵敏低电平测量
- 多通道扫描仪: 多路采集点信号切换
- 精密恒流源: 提供恒定的直流电流



裂纹扩展测量CT试样

DCPD裂纹扩展测量仪表

DCPD Meters for Crack Growth Test



a/W-t 曲线

- DCPD (直流电压降法) 方法可在腐蚀介质环境下进行裂纹扩展长度测量。这种在线式测量在试验过程中可以实时连续进行, 直接测量出裂纹扩展长度, 并可计算出裂纹长度扩展速率。
- 裂纹扩展测量软件综合了多项功能: 裂纹长度测量、慢应变速率加载、恒载荷保持、疲劳加载、半波加载等, 实现裂纹扩展速率计算、升K控制、恒K控制、降K控制、裂纹萌生等。

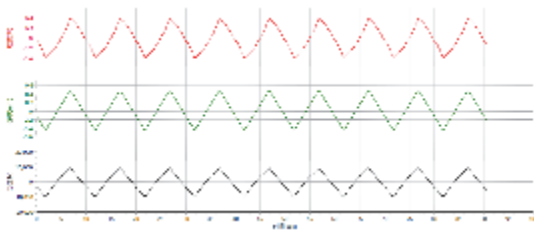
设备组成单元
Product Component



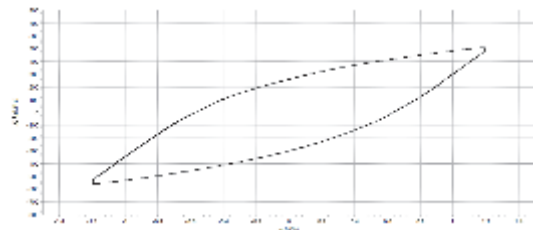
釜内直接测量试样应变
Direct testing strain in Autoclave

LVDT传感器应变测量：

- LVDT传感器可直接测量试样应变变量，试样需要加工凸台以固定LVDT导杆夹子。LVDT传感器安装于实验釜内，两只传感器测量试样标距内的伸长量。
- LVDT传感器为进口品牌产品，可工作在21MPa、150°C条件。在实验釜外设计LVDT传感器冷却套，在釜内高温时保证LVDT传感器工作在正常温度范围。
- 可用于慢拉伸、应变疲劳试验。

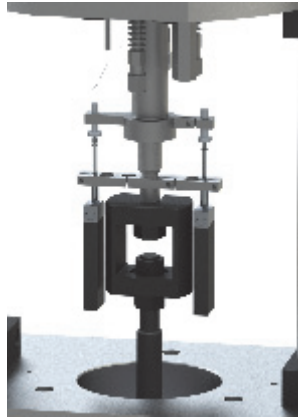


应力应变加载曲线
Stress-Strain loading curve
(应变疲劳试验 / Strain fatigue test)



应力应变滞回曲线
Stress-Strain hysteresis curve
(应变疲劳试验 / Strain fatigue test)

设备组成单元 Product Component



釜外双侧应变测量
Balanced extension measuring

光栅位移传感器应变测量：

- 用双侧光栅位移传感器平衡式测量拉杆位移的方式，间接计算测量试样伸长量。光栅位移传感器安装于实验釜外，两只传感器对称安装进行平衡式测量，消除拉杆偏斜引入的测量偏差。
- 光栅位移传感器选用进口品牌产品，分辨率达 $1\mu\text{m}$ ，也可定制 $0.1\mu\text{m}$ 产品。
- 可用于慢拉伸试验。



实验釜温控单元
Autoclave temperature controller

温控单元：

- 选用AI人工智能型温控仪表，实现温度的精确控制。釜内温度分段式控制，以使试样区域内温度均匀、减小温差。
- 釜内压力实时监测，在超出设定压力时关闭加热和加压。
- 有485通信接口，试验软件可读取温度、压力数值。

应用案例
Application



- ★ 高温、高压介质环境
介质条件：温度，650°C；压力，30MPa
实验釜材质：625
模拟环境：超超临界水



- ★ 高温、常压介质环境
介质条件：温度，900°C/600°C；压力，常压
实验釜材质：C-276 / P91
模拟环境：熔盐 / 铅铋熔液

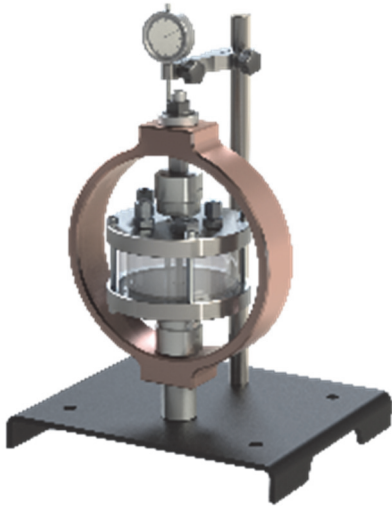


- ★ 常温、常压介质环境
介质条件：温度，<90°C；压力，微正压
实验釜材质：耐热玻璃
模拟环境：海水、NaCl溶液等



- ★ 常温、常压介质环境
介质条件：温度，<90°C；压力，微正压
实验釜材质：耐热玻璃
模拟环境：海水、NaCl溶液等

产品概述 Product Description



CFR应力环单元
CFR series proof rings

- ★ Cor-Force应力环测试系统用于检测在H₂S作用下金属对硫化物引起的应力腐蚀开裂的敏感性。应力环是一种经济有效的测量方式，它能够施加准确的载荷，操作简捷方便，容易维护。
- ★ 在金属材料的生产检测和研究中，应力环测试系统可检测不同领域（石化、海洋、航空航天、核能、钢铁、焊接密封、食品加工等）应用各类材料在酸、碱腐蚀环境的腐蚀敏感性，可以准确测量材料在环境条件下的承载能力，为材料的研究和发展提供科学依据。



高稳定性应力环体

产品特点 Product Highlights

★ 准确性 / Accuracy

采用国内历史悠久、资质齐备、工艺稳定的制造商加工生产，从选材、锻造、应力释放、精加工、检定、校准等，到准确度验证、稳定性验证等，每一道工序都严格质控，确保应力环有很高的线性度，保证施加载荷的准确度。

★ 长期稳定性 / Stability

应力环采用整体锻造加工，应力充分释放。应力环可以长期满载工作，环体能够保持良好的重复性和线性度。

在长期工作状态下，按照JJG144-2007计量检定规程的要求，只需每年进行一次计量检定。

★ 安全性 / Safety

在应力环测试系统设计、制造中，考虑了系统安全性工作的措施，这些措施包括密封、危害性气体探测、报警装置、通风、低电压控制等。

应力环测试系统 (Proof ring test system) 为柜式组合配置系统 :

实现整体式循环加热/冷却, 试验软件参数设置、数据记录, 实时显示温度、测试周期、试验时间等。
系统由应力环、气体控制单元、溶液控制单元、定时控制单元、温度控制单元、H₂S气体探测报警装置、通风单元及相关附件组成。

技术参数 Specification

	参数 / Technical Parameters	备注 / Notes
特点 Features	符合NACE TM0177-2005和GB/T 4157-2006标准	
	载荷准确度优于1% / Loading accuracy is better than 1%	0.3级应力环
	多种规格: 20kN、30kN、50kN	可定制
	可按照需求选配定制 / can be customized	
	一体化测试软件, 可设置参数、记录数据 Integrated testing software. Can set parameters, record data.	
试验功能 Test function	恒应力拉伸试验 / Constant stress tensile test	
	蠕变试验 / Creep test	
	0.5T CT试样裂纹生长测量试验 0.5T CT specimen crack growth measurement test	DCPD方法
试验容器 Vessel	常温常压、微高温常压: 316不锈钢、耐热玻璃 Room temperature / atmospheric and micro heat / atmospheric: 316 stainless steel, heat-resistant glass	
	高温常压、高温高压: 316不锈钢、C-276哈氏合金 high temperature / atmospheric and high temperature / high pressure: 316 stainless steel, C-276 Hastelloy	
试样 Specimen	7/16标准圆试样	
	1/4细圆试样	
	M12公制圆试样	
	M6公制细圆试样	
	0.5T CT试样	



IP66防护等级气体探测器

★ 专业气体探测器/ Professional gas detectors

配置有德国品牌H₂S (硫化氢)、CO₂ (二氧化碳) 气体探测器, 气体泄漏时给出报警并启动相应的安全处理系统。

产品概述 Product Description



CFC周期浸润应力腐蚀试验机
CFC series C-Ring Stress-Corrosion

- ★ C环周期浸润腐蚀试验设备用于检测金属、合金材料的腐蚀敏感性。适合管状、棒状、厚板、挤压件及锻件高向上的材料等的腐蚀敏感性测试。该腐蚀试验设备符合ASTM G38-01、HB 5259-83、GB/T 15970.5-1998、HB 5194-1981、GB/T 19746-2005等标准的实验规范。
- ★ 周期浸润腐蚀试验是指金属试验交替地浸入液态腐蚀介质和暴露在空气中，这是一种模拟试验，也是一种加速试验。
- ★ 试验溶液介质有：NaCl溶液（常见3.5%浓度）、NaOH、HCl、HNO₃、模拟含盐除冰液腐蚀效应的试验溶液、模拟酸性盐溶液的试验溶液、模拟海水腐蚀效应的试验溶液等。
- ★ 本试验设备选用能够长期可靠运行的部件，保证试验过程的稳定、持续运行。启动试验后试验过程程控自动完成，软件自动记录过程数据。真彩色触摸屏结合PLC显示循环周期并定时控制浸泡和空气中暴露的时间。

产品特点 Product Highlights

- 配备环境测控系统，完成温度、湿度控制。
- PLC定时控制，动作准确可靠。
- 触摸屏显示与操作，直观的数字显示，简捷的触摸操作。
- 试验循环周期可设定，满足不同的试验要求。
- 自动补水，实现试验溶液浓度控制。
- 试样导液槽设计，提升至空气暴露后一个试样排掉的溶液不会接触到另一个试样。
- 溶液槽相互隔离，可同时测试不同材质的C环试样。
- 可选配pH值仪表，实时在线监测溶液pH值。
- 可选配记录软件，记录温度、湿度、pH值等数据。

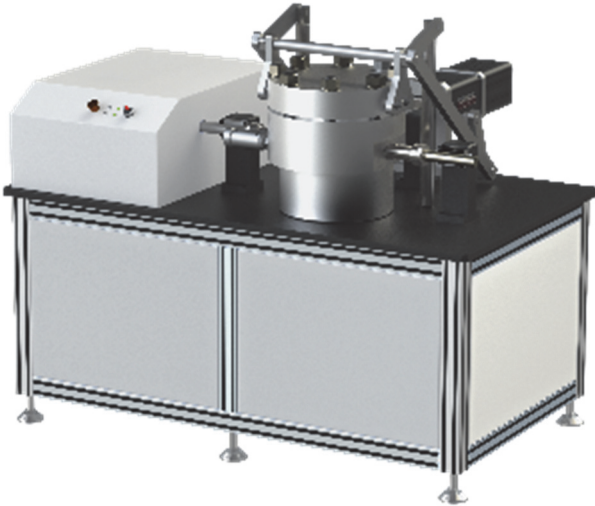
周期浸润应力腐蚀设备组成单元：

周期浸润腐蚀试验设备由环境箱、样品架、升降机构、溶液槽、自动补水单元、温湿度控制单元、PLC及人机界面、pH值测量仪表等组成。

技术参数
Specification

项 目 / Items	参 数 / Technical Parameters	备 注 / Notes
结构形式 Structure	样品架升降方式 Specimen rack lifting	
样品架 Specimen rack	3套。每套可放置60个C环试样 3 sets. 60 C-Ring specimens per set.	可按照一次试样数量订制设计 can be customized
环境温度 Ambient temperature	常温~55°C可设置。 / can set temperature. 测温精度/Accuracy : $\pm 0.5\%F.S. \pm 1B$	典型 : 25°C、27°C、35°C
环境湿度 Ambient humidity	控制范围/Control range : 40%~70%RH 测量精度/Accuracy : $\pm 5\%F.S. \pm 1B$ 测量范围/Measuring range : 5%~95%RH	
腐蚀溶液 Corrosion solution	按试验需求配置 According to the test requirements.	常见3.5% NaCl溶液
溶液试样面积比 Solution volume/specimen area ratio	不小于30ml/cm ² Not less than 30ml/cm ²	可按照需求设计 can be customized
循环浸润周期 Alternate immersion period	可任意设置。 /can be setting. 通常：浸泡10分钟，空气曝露50分钟。 Usually: immersion 10 minutes, exposed to weather 50 minutes.	
补水方式 Water replenishing method	自动 / Automatic	
水位监测 Water level monitoring	自动监测。水位低报警 Automatic monitoring. Low water level alarm.	
与PC通信 Communication with PC	人机界面、温湿度仪表可与PC通信连接 HMI, temperature and humidity meters can be communication with PC.	(此为选配功能) (Option function)

产品概述 Product Description



CFW介质环境微动磨损试验设备
CFW series Fretting Wear

- ★ 介质环境微动磨损试验设备用于在介质环境下对金属材料进行摩擦磨损试验，用以评定金属材料在特定环境下的抗磨损性能。
- ★ 设备加载系统由径向加载单元和切向加载单元组成，径向冲击载荷、切向振幅、摩擦频率及次数可任意设置。
- ★ 实验釜可根据不同的介质环境，选择不同的材质，试验介质可以是超纯水、超临界水、海水、NaCl溶液、 H_2S/CO_2 等，介质温度和压力可以选择高温高压、高温常压、常温常压、低温高压等多种形式。

产品特点 Product Highlights

- 采用台式结构，足够的设计强度冗余，保证试验参数测量的准确性。
- 实验釜盖采用翻转结构，大幅降低了设备高度，方便操作。
- 可径向、切向同时加载，可实现切向微动磨损试验、冲击载荷微动磨损试验以及切向/冲击混合微动磨损试验。
- 径向力伺服加载，采用高可靠、精密控制的日本YASKAWA(安川) 伺服系统。
- 配置高分辨率24bit编码器，实现精确控制微小步距，保证加载平稳性。
- 加载单元整体化设计，大幅降低电气噪声。
- 温控单元选用AI智能型温控仪表，釜内温度分段控制，保证温度的准确性和较小的温度梯度。
- LVDT位移传感器，直接伸入釜内测量，排除了拉杆传动误差，测量更精确。
- 实时监测显示试验温度、压力等参数，并记录试验数据。
- 试验软件实时计算摩擦力及摩擦系数，绘制试验曲线。
- 可选配水化学测量循环回路、 H_2S/CO_2 气体循环回路等，实时循环釜内介质，消除腐蚀产物对介质的影响。



SST盐雾环境试验箱

SST series Salt Spray Test chamber

产品特点

Product Highlights

- 一体式触摸屏显示与操作，直观的数字显示，简捷的触摸操作。
- 盐雾分布均匀，自由沉降可调，另设有喷淋头，实现喷淋功能。
- 试验箱盖上设有特殊荧光灯模拟阳光，提供光照试验功能。
- 可配置温度、湿度控制单元，实现试验箱内部的温度、湿度设定控制。
- 试验箱内部采用更环保的PP材料，具备优秀的耐腐蚀性。

产品概述

Product Description

- ★ 盐雾环境试验箱用于模拟海洋性气候的盐雾腐蚀试验设备，被广泛应用于电子、电工及汽车、航空、手机通讯、塑胶、机械等零部件表面的镀、涂层等进行加速腐蚀性变化试验，进行整体或防护层的盐雾腐蚀试验。
- ★ 可进行中性盐雾试验（NSS试验）、醋酸盐雾试验（ASS试验）、高温湿热试验、喷淋试验、光照试验等。
- ★ 该试验设备符合ASTM B117-03、GB/T 10125-2012、GB/T 2423.17、GB/T 2423.18、GB/T 5170.8-2008、GB/T 10587-2006、GB/T 10593.2、IEC 60068-2-11等相关标准的试验规范。

技术参数

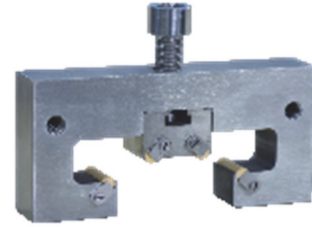
Specification

项目 Items	参数 Technical Parameters
试验箱内空间 Inside dimension	130cm × 85cm × 90cm
外箱体 Outside dimension	230cm × 105cm × 170cm
试验箱内温度范围 Inside temperature	35°C ~ 50°C
饱和塔温度 Saturation tower temperature	47°C ~ 63°C
盐水温度 Salt solution temperature	35°C ~ 50°C
温度波动度 Temperature fluctuation	≤ ±1°C
温度梯度 Temperature gradient	≤ 1°C
盐雾沉降量 Salt spray settlement	1.0 ~ 2.0 ml/80cm ² ·h
压缩空气 Compressed air	2kg/cm ² , 70 ~ 170kPa

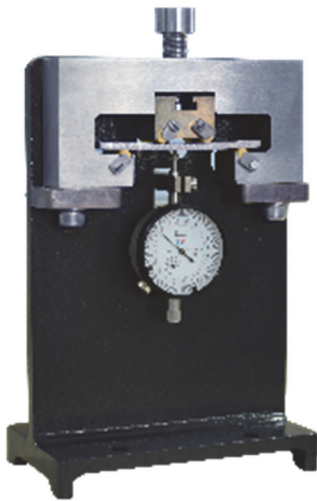
四点弯曲夹具 Four-point Bending Device

四点弯曲夹具用于在腐蚀介质环境下对材料进行恒载荷测试。试验前将试样放置于四点弯曲夹具内，通过旋紧加载螺栓对试样进行应力加载，同时测量试样的挠度，挠度达到设定值时，停止加载。将加载后的试样和夹具放置于腐蚀介质环境，可测试材料在腐蚀和应力双重作用下的性能。

四点弯曲夹具结构简单、操作方便，是一种经济有效的对材料进行恒载荷试验的方式，它能够准确的施加载荷又易于维护。



CAP-0401 四点弯曲夹具
CAP-0401 four-point bending device



应力加载框架
Stress loading support

产品特点 Product Highlights

- 依据不同的腐蚀介质环境，可订制适合材质的夹具体，通常采用双向不锈钢、哈氏合金C-276、316L等。
- 夹具体可以按照需求喷涂聚合物涂层。
- 加载时，四点弯曲夹具和加载框架紧固连接，成为一个刚性结构，提升应力加载的准确性。
- 挠度测量采用千分表，读数更精确。
- 夹具体与试样之间采用氧化锆陶瓷绝缘，有效消除了不同材料的电偶腐蚀行为。

技术参数 Specification

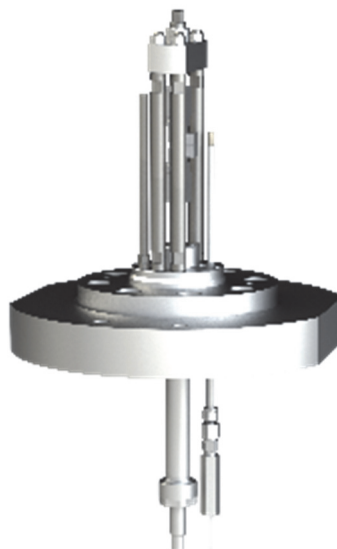
项目 / Items	参数 / Technical Parameters	备注 / Notes
夹具体材料 Material	双相不锈钢、C-276、316L	可依据介质环境订制
试样尺寸 Specimen size	115mm × 15mm × 5mm	可按需求订制
千分表 Micrometer gauge	测量范围：0~5mm 精度：0.001mm	可更换数显千分表
介质环境 Solution	NaCl、NaOH、H ₂ S等	

产品概述 Product Description

本参比电极适用于高温高压下电化学、pH值及电导率等水化学参数的直接在线测量。



高温高压参比电极
ARE Reference Electrode



参比电极安装图示

规格与特点 Specification

- 插入深度可调节：50mm ~ 250mm。
- 保护管材质可选：C-276、316L，其他。
- 保护管直径：10mm。
- 工作条件：常温 ~ 350℃，不大于15MPa
- 敏感元件：电解质材料



凯尔孚应力腐蚀



www.cor-force.com

联系人：王庆东
联系电话：13917680936
Q Q：121831160
微信：bob121831160
E-mail: wangqd@cor-force.com

中国（上海）自由贸易试验区芳春路400号1幢
网址：www.cor-force.com
邮箱：info@cor-force.com
电话：021-50892608
传真：021-50892609

资料编码：CCN-0117/02

本资料所有内容归凯尔孚公司所有，未经许可不得复制、引用、转载。
凯尔孚公司保留变更产品设计和技术指标的权利，届时恕不另行通知。
本资料为产品介绍资料，不具有法律效力。