节选其中第三部分“数据质量控制说明”的内容

本研究中所使用的材料腐蚀失效测试平台为实验室自主搭建而成，所研究的各个环境参数、载荷参数均配备相应的测量和控制系统。相关测量所用仪器、仪表和传感器均定期进行检定和校准，满足相应的高精度测量需求。

# 均匀腐蚀增重测试系统

## 样品制备及处理的质量控制：

* 样品加工：均匀腐蚀所用样品为挂片试样，根据测试需求，其表面使用不同目数的碳化硅砂纸进行机械打磨抛光，使用设备为蔚仪生产的MoPao160E金相试样磨抛机进行打磨抛光。
* 尺寸与重量测量：样品在均匀腐蚀测试前使用游标卡尺进行表面尺寸测量并计算表面积，所用数显式游标卡尺的精度为0.01 mm；在测试前后使用LiCHEN FA2204电子天平进行称重，天平精度为0.01 mg，且定期进行检定。
* 测量数据重复性：对样品的尺寸和重量测量过程中均进行3次测量取平均，以减小测量误差；在同批次的腐蚀增重测试过程中，使用的平行样品3~5个。
* 其他：样品在测试前后和称重前均经过超纯水、酒精的超声清洗并干燥，以去除表面残留的灰尘和杂质。

## 水化学参数的测量与控制：

* 水化学参数主要包括工质温度、压力、溶解氧及离子浓度（或pH）。水化学参数的测量与控制由实验室自主搭建的的水回路系统实现，各参数的测控方法如下：
* 釜内温度：使用2-3个K型热电偶对高压釜（反应釜）的内部温度进行测量，使用多个镍铬丝加热圈对高压釜进行分段加热以保证内部温度均匀，测量和控制所用仪表为宇电生产的AI-518型温度控制器（可调精度0.1 ℃）。温度测控系统最终可实现测试样品所在均温区的温度可调范围为25~650 ℃，测试过程中温度与设定值的误差为±0.2 ℃。
* 釜内压力：压力的检测包含机械式仪表和电子式压力传感器两套系统，所用仪表包括GT-lok，LF-lok等生产的压力表及压力传感器，根据应用环节，其量程有0.00~0.60 MPa，0.0~25.0 MPa，0.0~40.0 MPa等多种型号。系统压力通过背压阀和高压泵进行控制和调节，测试过程中釜内压力与设定值的误差在0.2 MPa以内。
* 溶解氧：溶解氧的测量通过Hanic 144系列溶氧表实现，测量范围0.1~40000.0 ppb (mg/kg)，仪表及其探头每6~12个月进行检定和校准。溶解氧的调控由七星EX700系列气体质量流量计实现，可调范围0.5~100 cc/min，气体流量计调节进入水回路的氩气（99.95% Ar）、氧氩混合气（5% O2）的流量，从而实现对溶解气体的控制，测试过程中实测值与设定值的误差在5%以内。
* 离子浓度：离子浓度的测量主要通过pH和电导率的测量实现，相关参数的测量工具为Hanic 144系列的pH计和电导率仪表，仪表及探头每6~12个月进行检定和校准。水回路的净化使用核级树脂实现，纯水工况的工质电导率控制在0.06 μS/cm以下，其他离子浓度的调节则根据实验需求，使用相应的分析纯（AR，99.7%）极试剂进行溶液配置。

# 应力腐蚀裂纹扩展速率测试系统：

## 样品制备及处理的质量控制：

* 样品加工：所用样品为0.5T紧凑拉伸试样（0.5T CT），样品表面经过机加工并打磨至相同粗糙度（Ra1.6）。
* 尺寸测量：测试前按裂纹扩展测量的方法对试样的长、宽、厚、加载长及初始裂纹长度等尺寸进行测量，使用的数显式游标卡尺精度为0.01 mm，各尺寸均经过3次测量取平均减少测量误差。

## 加载系统的质量控制：

由百若?（Bairoe/Cor-Force/）的拉伸机系统及其控制软件实现，载荷范围50 kN，精度0.1N。运动范围±40 mm，运动速率可调范围1×10-5~20 mm/min，位置精度0.0001 mm。

## 裂纹长度监测系统：

裂纹长度由自主设计搭建的在线测量系统组成，测量原理为直流电压降方法（DCPD），测量系统主要包含安捷伦生产的的6611C可编程恒流电源、34420A高精度纳伏表、34970多通道转换器。系统可实现1 μm裂纹长度的测量，且在测试后将通过微观表征手段测量材料的实际裂纹长度并对裂纹扩展速率进行修正。

其他：该系统的水化学控制与均匀腐蚀增重测量一致。

# 材料微观的表征分析

## 扫描电子显微镜SEM：

所用SEM设备包括捷克TESCAN公司生产的GAIA3、MIRA、RISE-MAGNA等扫描电子显微镜，二次电子扫描的最大分辨率0.7 nm，配备牛津仪器生产的能谱仪进行元素组成和分布的表征。

## 透射电子显微镜TEM：

主要使用美国Thermo公司生产的Talos F200X G2场发射透射电镜，可进行TEM（分辨率0.12 nm），STEM（分辨率0.16 nm）分析，并配备能谱仪（分辨率136 eV）可进行元素组成、分布等特征的表征。

## 其他：

以上仪器均由上海交通大学分析测试中心运行维护，仪器及设备按标准定期进行检定。