

doi: 10.11823/j.issn.1674-5795.2017.05.11

# 数据采集器在金属腐蚀试验中的应用

刘晓青

(中国船舶重工集团公司第七二五研究所, 河南 洛阳 471023)

**摘要:** 通过数据采集器, 代替传统电偶腐蚀计做金属材料腐蚀实验, 解决了试样样品量大时试验效率低的问题。采用自动定时采集, 实时绘图功能, 解放了人工, 实现了测试自动化。

**关键词:** 金属腐蚀; 腐蚀电位; 数据采集器

**中图分类号:** TB92

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1674-5795(2017)05-0048-03

## Application of Data Collectors for Metal Corrosion

LIU Xiaoqing

(Luoyang Ship Material Research Institute, Luoyang 471023, China)

**Abstract:** Instead of using traditional galvanic corrosion detectors for metal corrosion test, the Fluke data collector has the function of timing acquisition, storing a large amount of data and real time drawing. At the same time, it frees a man's hands and achieves the test automation. This method is stable and reliable, and can save test time and reduce the labor intensity. Data processing is simple. It has a wide significance.

**Key words:** metal corrosion; corrosion potential; data collector

## 0 引言

金属在电解质中的腐蚀电位是研究金属腐蚀和防护的一个重要电化学参数, 表征金属失去电子的相对难易, 是金属材料在介质中抗腐蚀性能的重要参量<sup>[1]</sup>。试验过程耗时长, 有些金属一次试验甚至需要几个月时间, 工作量大<sup>[2-3]</sup>。

金属材料的腐蚀试验作为一种重要的检测手段, 一直以来是用电偶腐蚀计人工定时记数, 输入 Excel 完成绘图, 工作量大, 效率低。本文通过使用多通道数据采集器实现了试验数据自动定时采集, 实时绘图, 自动完成结果处理。本文将介绍这一改进过程。

## 1 现状及存在的问题

本试验参照单位自编标准《金属材料自然腐蚀电位测试方法》执行, 本标准已执行数年, 运行良好。试验前用锡焊将测量导线焊接在试样上, 并用石蜡涂封焊接点及导线连接处, 做成电极。每种试样需要做 3 个电极, 如图 1 所示。

**收稿日期:** 2017-05-09

**作者简介:** 刘晓青(1987-), 女, 河南洛阳人, 助理工程师, 硕士, 主要从事计量测试与管理工作的。



图1 电偶腐蚀计工作现场

将一组试样浸没在盛有 3.5% NaCl 溶液同一容器中(人工海水环境), 使用一个参比电极作为电位基准点, 测试样相对于此参比电极的电位值, 用电偶腐蚀监测仪每天测量一遍<sup>[4]</sup>。

腐蚀电位值随时间逐渐趋于在较小范围内波动并趋于稳定, 取后 5 组数据的平均值即为该种材料的稳定腐蚀电位值, 作为其耐腐蚀性能的指标, 每组试验的持续时间为 15~22 天。

存在的问题: 每天读数一次, 每次只能做一个试样, 手动切换各试样的接线端, 样品量大时, 工作量大; 人工读取电偶腐蚀计显示的数值并记录, 再输入 Excel 表格, 通过画图得到时间-电位线性图, 记录过程消耗时间长, 效率低。

## 2 改进目标及问题解决思路

### 1) 改进目标

自动转换接点进行数据采集, 可设置采集时间间隔, 如 1, 2, 24 h 等; 每个试样的数据自动实时绘图, 每组的三件样品腐蚀电位的均值数据保存到 Excel 中绘制成线性图; 每次可同时做多种试样, 同时采集多组数据, 满足样品量大的需求。

### 2) 解决思路

具有 21 路模拟输入通道的多通道数据采集器, 可直接测电压、电流(利用分流器)、温度、频率、电阻等, 显示位数  $5\frac{1}{2}$  位, 直流电压测量准确度 0.024% 的多通道多功能数据采集设备<sup>[5]</sup>。

由基于 Windows 的上位机软件通过串行通讯口与计算机连接, 通过电脑参数设置, 仪器能够完成远程控制和数据读取。经由软件设置可以实现对 2 台数据采集器的有线控制, 采集通道成倍增加。

经过通讯和参数调试, 以一个试样, 取三组数据, 时间间隔 5 s 为例介绍检测过程。如图 2 接线, 参数设置步骤如图 3。

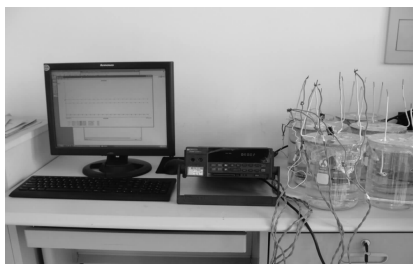


图 2 多通道数据采集器工作现场

最终获得直观准确的腐蚀运行图, 数据直接导入 Excel 文件, 为数据处理提供便利条件。通过 Excel 将各试样三组数据求和, 平均值绘图, 出具试验报告。

## 3 效果比对

### 1) 两种设备参数对比

ZRA-2 电偶腐蚀计与 2635 多通道数据采集器的参数如表 1 所示。

表 1 参数对比

设备	分辨率/mV	显示位数	电压测量准确度
ZRA-2 电偶腐蚀计	1	$3\frac{1}{2}$ 位	$1\% \pm 1$ 个字
2635 多通道数据采集器	0.01	$5\frac{1}{2}$ 位	0.024% + 0.2 mV

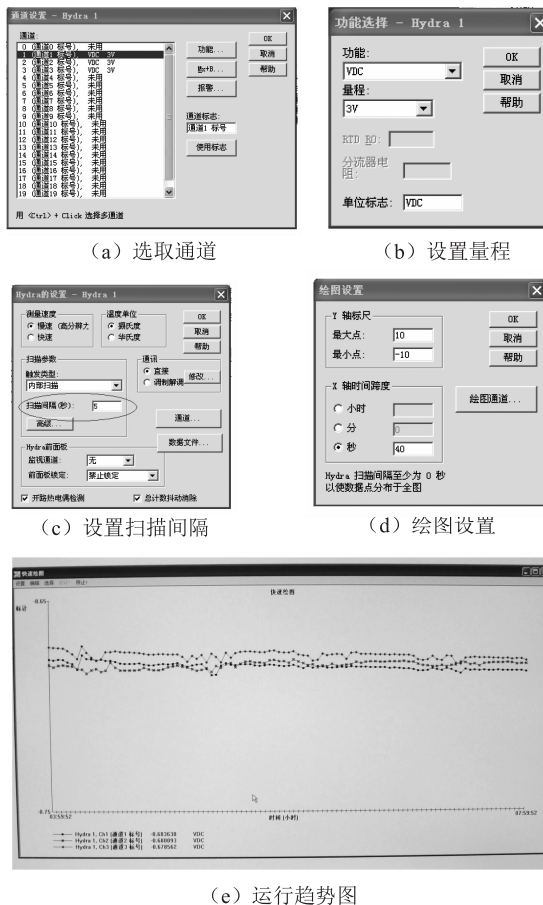


图 3 调试过程及运行趋势图

显然, 数据采集器性能指标优于电偶腐蚀计。

### 2) 两种设备对同一试样测试对比

将两套设备接在同一个试样上, 每隔一天读取两台设备的数据, 依据数据绘制成图 4。

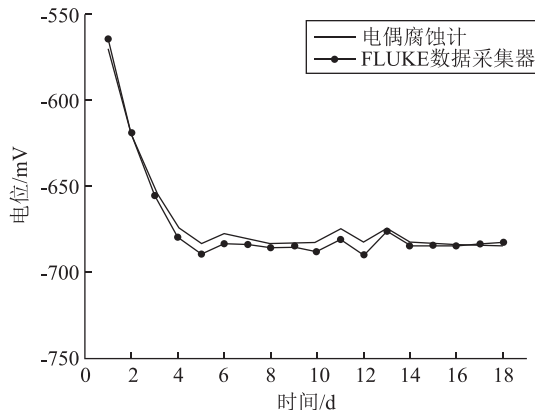


图 4 对同一试样测试结果

图 4 两条线运行趋势相同, 证明该方法是有效的。

### 3) 以两组试样为例比较改进前后效率

单通道和多通道设备的电位情况如图 5、图 6 所

示。两设备耗时统计如表2所示。

表2 两设备耗时统计

编号	稳定后电位值/mV		所用时间/d	
	单通道	多通道	单通道	多通道
1#	-663	-666	18	11
2#	-678	-680		

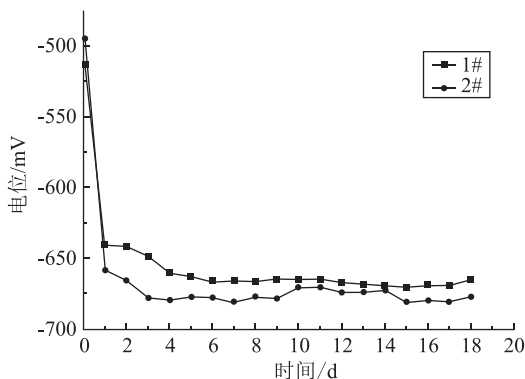


图5 单通道

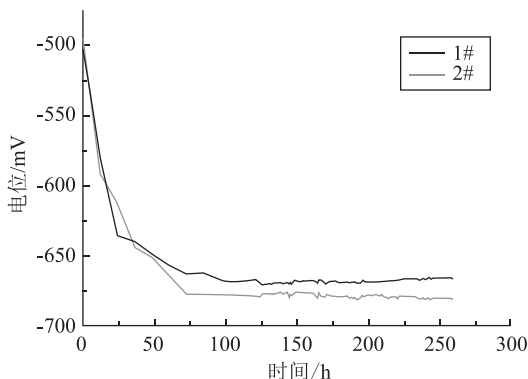


图6 多通道

图5、图6对比显示，多通道线性平稳，单通道波动较大，可通过延长测试时间取稳定后的测试数据。

4)对多种材料进行腐蚀试验耗时统计

表3中，箭头前为电偶腐蚀计测试耗时情况，箭头后为数据采集器测试耗时情况。很显然，用多通道数据采集器测试省去了通道间手工切换连线的的时间、手工记录数据的时间和数据处理的时间。

表3 自然腐蚀电位测试耗时统计

试样类型	连接导线	蜡封	安装到介质槽	每天测试	拆除试样	数据处理	总测试时间
碳钢	10(锡焊)	15	15	(5×15)→0	10	15→10	140→60
不锈钢	10(锡焊)	15	15	(5×15)→0	10	15→10	140→60
钛合金	22(打孔)	15	15	(5×22)→0	10	15→10	187→72
铝合金	22(打孔)	15	15	(5×22)→0	10	15→10	187→72

改进后的优缺点总结:

- 1)同时完成大批量试验任务，减少每天繁琐的测试，极大的缩减工作量和测试时间，提高效率。
- 2)数据自动记录和生成，减少测试过程中的人为干预，试验数据快速稳定准确，便于数据分析。
- 3)此装置仅实现了多组数据的自动存储，没有达到自动计算出结果功能，仍需完善。

4 结束语

通过多通道数据采集器的使用，实现了多种试样同时实验，自动采集存储数据；解放了人工，实现了测试自动化；且采集的数据稳定可靠，保证出具的报

告快速准确，满足客户的不同需求。以此思路可以拓展腐蚀试样电压、电流参数的多参数采集功能，大大提高试验效率，具有广泛的推广意义。

参考文献

[1] 赵麦群, 雷阿丽. 金属的腐蚀与防护[M]. 北京: 国防工业出版社, 2014.

[2] 夏兰廷, 王录才, 黄桂桥. 我国金属材料的海水腐蚀研究现状[J]. 中国铸造装备与技术, 2002(06): 1-4.

[3] 刘大杨, 李文军, 魏开金. 钢在南海榆林海域暴露16年的腐蚀[J]. 舰船科学技术, 2001(2): 47-49.

[4] 邢琪. 海水的腐蚀及其防护方法[J]. 腐蚀与防护, 2014(1): 3.

[5] FLUKE. FLUKE 2635A 数据采集器使用说明书[Z].

