

# 实验一 恒电流法测定阴极极化曲线

## 一、实验目的

- 1、掌握恒电流法测定阴极极化曲线的基本原理和方法；
- 2、学习分析极化曲线的方法。

## 二、基本原理

极化是电化学术语，含有偏离的意思，它是以热力学平衡电位为基点的偏离。通常，阴极的电位偏离其自然腐蚀电位向负的方向移动，叫做阴极极化，反之为阳极极化。使之偏离的方式可以不同，借外电路通以电流达到电极电位偏离平衡电位是常见的基本方式，这电流称为极化电流，电极电位与平衡电位之差称为极化过电位。通常实验测量极化电流与极化过电位(或者直接用电极电位)的关系曲线称为电极的极化曲线。它是研究电极过程动力学的基本实验手段。测量极化曲线通常采用两种方法：恒电流法和恒电位法。

本实验是用恒电流方法来测量碳钢在 3%NaCl 水溶液中的阴极极化曲线。恒电流法是以电流为主变量，既通过调节电路电阻使某一恒定电流通过电极，并在电位达到稳定后读取电位值，然后在改变电流使之恒定在一个新数值，再记下新的电位，并以此类推，便可以得到一系列的电流和电位的对应值。把极化电流密度  $i$  对阴极电位  $\psi$  作图即得到阴极极化曲线。

通过阴极极化曲线的测定，可以知道金属在该介质中的阴极极化性能，并提供保护电位和保护电流密度的参数数据。

## 三、实验仪器和线路

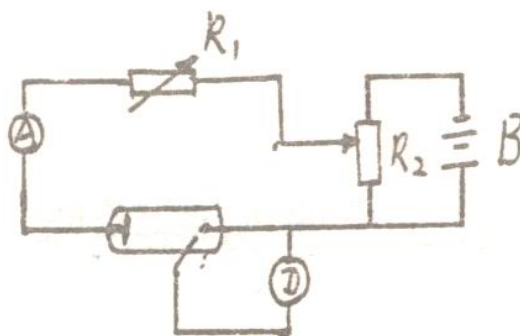
### 1、实验用品

数字万用表	一台
滑线变阻器	一个
电阻箱	一个
直流电源	一个
洗耳球	一个

鲁金毛细管	一个
饱和甘汞电极	一个
铂电极	一个
微安表、毫安表	各一个
自由夹与十字夹	各三个
游标卡尺	一把
玻璃缸(2000mL)	一个
台天平及砝码	一套
导线	若干

碳钢试样，3%NaCl 水溶液，无水乙醇，脱脂棉球，滤纸，饱和氯化钾溶液，金刚纱布  
(1#、0#、2#各一张)。

## 2、测量线路：



极化回路由电源 B、变阻器 R、电流表 A、换向开关 K、辅助电极和研究电极等组成，  
电位测量回路由高阻抗电压表 D、参比电极、待测电极组成。

实验中用饱和甘汞电极作为参比电极，用铂电极作为辅助电极，铂电极是用铂片烧焊在玻璃管内，由铜导线引出。

## 四、测量步骤

- 1、电极处理：用金钢砂布 1#至 2/0#打磨试样表面，测量其尺寸，然后用无水乙醇脱脂。
- 2、按图接好线路。在电解池中加入 3%氯化钠水溶液 1600mL 左右。固定好辅助电极和鲁金毛细管，在盐桥活塞打开的情况下用洗耳球将实验液吸入毛细管内至活塞处，关住活塞，在活塞上部用滴管加入饱和氯化钾溶液后，插入饱和甘汞电极。
- 3、把试样放入电解池的溶液中，先不接通电源，经指导教师检查后方可进行测量。现测定工作电极的稳定电位，一般在 20 分钟内可以达到基本稳定。若较长时间以后还不稳定，

可以适当通以阴极小电流(大约  $5\mu\text{A}/\text{cm}^2$ )进行活化,然后切断电源,重新测定自然腐蚀电位,使电位在几mV内波动,即可视为稳定,记录所测数据,然后既可进行极化曲线的测量。

4、进行阴极极化测量,调节电阻,使极化电流达到一定值,在一定的时间间隔后(最好等到电流稳定后读数)读取电位值。如此以某一定的电流步进速率每隔几分钟调节一次电流,稳定后读下相应的电位值。直到通入阴极电流很大,而阴极的电位变化不大时即可停止实验。在此过程中,要注意观察实验现象,记录下电极表面开始有氢气泡析出时的电位值。

5、实验完毕后,切断电源,把变阻箱及滑线电阻值调至最大,取出电极。

根据本实验体系,建议采用以下电流步进速率:  $0\sim 400\mu\text{A}$  范围采用  $40\mu\text{A}/2\text{min}$  的电流步进速率,  $400\sim 1000\mu\text{A}$  范围采用  $100\mu\text{A}/2\text{min}$  的电流步进速率,  $1000\sim 3000\mu\text{A}$  范围内采用  $500\mu\text{A}/2\text{min}$  的电流步进速率,  $3000\sim 7000\mu\text{A}$  范围内采用  $1000\mu\text{A}/2\text{min}$  的电流步进速率。采样时间与步进间隔时间一致。

## 五、数据记录及处理

温度: \_\_\_\_ $^{\circ}\text{C}$ 、 试样暴露表面积: \_\_\_\_ $\text{cm}^2$ 、

析氢电位: \_\_\_\_、 自然腐蚀电位: \_\_\_\_。

电位—电流的关系图:

## 六、思考与讨论

- 1、用恒电流法测定上述的阴极极化曲线,能否得到同样的结果?为什么?
- 2、如何合理选取阴极保护的电位?

(执笔人:朱承飞)