

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 ψ 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

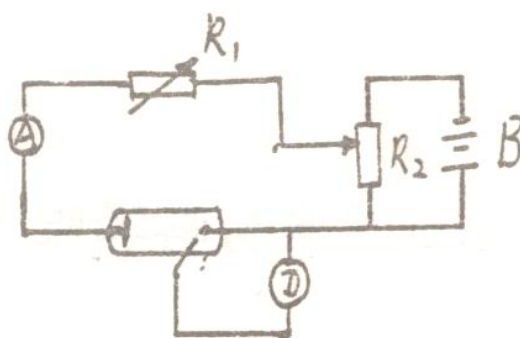
1、实验用品

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: ____ 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)