

垢层对碳钢腐蚀影响探究

黄雪丹

付琳

(信阳师范学院化学系·河南, 信阳 464000)

(信阳地区卫校·河南, 信阳 464000)

摘要 通过测定比较碳酸钙(分析纯)、碳酸钡(化学纯)、三氧化二铁(分析纯)、皂土(化学纯)、四氧化三铁(化学纯)和滤渣几种垢层的自腐蚀电位, 偶接后的电偶电流来研究它们对 A₃碳钢腐蚀的影响。

关键词 A₃碳钢; 自腐蚀电位; 电偶电流

分类号 O 646. 6

油田污水中含有较多矿物质^[1], 这些矿物质有可能在注水污水管线局部区域沉降堆积形成垢层, 导致垢下碳钢穿孔, 出现钢管报废甚至造成严重事故。这与裸露的碳钢在污水中的腐蚀行为极不相同。为研究垢层对碳钢腐蚀的原因, 本文通过对几种不同垢层的自腐蚀电位、偶接后电偶电流的测定, 就垢层的存在对碳钢腐蚀作了初步的研究探讨, 对石油化工生产中输水钢管的保护在理论上具有一定的意义。

1 仪器及材料

1.1 仪器 恒温槽; 零电阻电流计; 饱和甘汞电极及玻璃仪器。

1.2 试剂 3% NaCl 溶液; CaCO₃、Fe₂O₃ 为 A, R 级; BaCO₃、Fe₃O₄、皂土为 C, R 级; 滤渣; 环氧树脂。

1.3 材料 A₃碳钢, 铁片, 铜片, 导线若干, 塑料短管若干。

2 实验方法

2.1 试验材料制备及介质和条件

2.1.1 制备

用环氧树脂将圆柱形 A₃碳钢封固后打

磨, 洗净, 在环氧树脂层外套上一塑料短管, 使其高出电极工作面, 然后向塑料管中填入垢层。垢层分别为 CaCO₃ (A, R), BaCO₃ (C, R), Fe₂O₃ (A, R), Fe₃O₄ (C, R), 皂土 (C, R) 和滤渣。

2.1.2 介质和条件

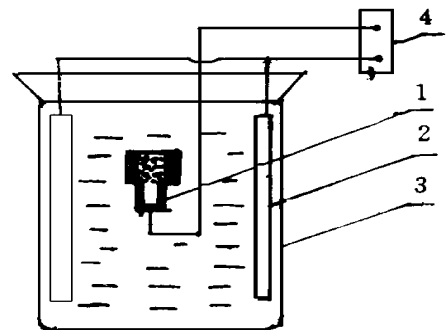
3% NaCl 溶液, 开放系; 38

2.2 有垢电极的自腐蚀电位测量

以饱和甘汞电极为参比电极, 测定有垢电极的自腐蚀电位。

2.3 电偶电流的测定

本实验采用电偶电池法进行静态挂片



1. 电极 1 2. 电极 2
3. 1000ml 烧杯 4. 零电阻电流计

图1

试验,装置如图1示。

将电偶电池移入恒温水浴中,恒温后即接通零电阻电流计,测定电偶电流和时间的关系。研究电极(即有垢电极)、辅助电极(与研究电极同材质)在3%NaCl介质、38℃水浴中放

置8天。

3 结果与讨论

3.1 通过自腐蚀电位判定不同垢层碳钢腐蚀的影响(如表1)

表1 自腐蚀电位对垢下碳钢腐蚀的影响

电 位 V 垢 层	t(天)	1	2	3	4	5	6	7	8
空白		- 0.621	- 0.675	- 0.666	- 0.672	- 0.672	- 0.670	- 0.664	- 0.667
CaCO ₃		- 0.738	- 0.748	- 0.747	- 0.741	- 0.742	- 0.739	- 0.737	- 0.740
BaCO ₃		- 0.664	- 0.662	- 0.656	- 0.665	- 0.670	- 0.671	- 0.674	- 0.673
Fe ₂ O ₃		- 0.688	- 0.706	- 0.709	- 0.718	- 0.717	- 0.716	- 0.714	- 0.714
皂土		- 0.686	- 0.696	- 0.704	- 0.700	- 0.696	- 0.700	- 0.703	- 0.704
Fe ₃ O ₄		- 0.725	- 0.716	- 0.705	- 0.706	- 0.698	- 0.699	- 0.699	- 0.699
滤渣		- 0.631	- 0.636	- 0.642	- 0.648	- 0.645	- 0.648	- 0.652	- 0.649

表2 电偶电流对垢下碳钢腐蚀的影响

I (μA) 垢 层	t(天)	1	2	3	4	5	6	7	8
CaCO ₃		- 6.0	- 5.0	- 1.8	- 7.0	- 5.0	- 4.7	- 6.2	- 6.2
BaCO ₃		- 1.2	- 1.2	- 6.0	- 1.4	- 7.0	- 7.0	- 10.0	- 7.0
Fe ₂ O ₃		- 2.3	- 1.1	- 0.8	- 1.0	- 6.0	- 6.0	- 2.4	- 7.0
皂土		- 5.0	- 4.2	- 9.0	- 8.0	- 2.9	- 2.9	- 6.0	- 11.0
Fe ₃ O ₄		- 4.0	- 1.1	- 6.0	- 2.3	- 1.2	- 2.2	- 7.0	- 4.4
滤渣		- 4.0	18.0	31.2	22.5	19.0	21.4	14.0	9.3

从表中知,垢层为CaCO₃、BaCO₃、Fe₂O₃、皂土和Fe₃O₄的电极自腐蚀电位随着时间的推移均比空白试样负,当它们与同材质电极组成电偶时,有垢电极作阳极,促进了垢下碳钢的腐蚀;垢层为滤渣的电极自腐蚀电位随时间的延长较空白试样正,当它与同材质电极组成电偶时,有垢电极作阳极,对垢下碳钢起了保护作用。

3.2 从电偶电流来判定不同垢层对碳钢腐蚀

的影响(如表2)

以铁片为研究电极,铜片为辅助电极组成电偶,测得电偶电流为负值,表明研究电极为阳极,辅助电极为阴极。本实验采用有垢电极作研究电极,无垢电极作辅助电极。如果测得电偶电流为负值,表明有垢电极作阴极,无垢电极作阳极;如果测得电偶电流为正值,表明有垢电极作阳极,无垢电极作阳极。

(下转第86页)

作者简介 戴启润,男,1949年10月生,理学硕士。现为物理系副教授,郑州大学物理工程学院兼职硕士生导师。从教20多年,获院第一、二届优秀教学成果奖。主要研究方向:多重强子动力学。在省级以上刊物发表论文35篇,并有多篇获奖;主编《普通物理简明教程》,60余万字,编写讲义两部:《量子力学(二)》《上、下册》《量子力学补充数学》;主持、参加省科委项目两项,省教委项目三项。

责任编辑 郭红建

(上接第79页)

从表2中知,当无垢电极与有垢电极短接时,垢层为 CaCO_3 、 BaCO_3 、 FeO_3 、皂土和 FeO_4 的有垢电极作阳极,随着时间的延长,电偶电流仍为负值,说明垢层的存在将促进垢下碳钢的腐蚀;而垢层为滤渣的有垢电极,随着时间的推移,其电偶电流为正值,表明滤渣的存在对垢下电极起了保护作用。这与表1中的推论完全一致。

由以上分析可得出两点结论:1.垢下碳钢的腐蚀是由于垢层的阻碍,从而使碳钢与垢层接触面内外氧浓度不同,形成了氧浓差电池,有垢电极作阳极的缘故。2.垢层为 CaCO_3 、 BaCO_3 、 FeO_3 、皂土和 FeO_4 的存在,阴止了氧向碳钢表面扩散,使垢下碳钢表面氧的浓度低于无垢碳钢表面氧的浓度,形成氧浓差电池,有垢电极作阳极,促进了垢下碳钢的腐蚀;而垢层滤渣的存在则对垢下碳钢起保护作用。

参 考 文 献

- 1 魏宝明.金属腐蚀理论及应用.北京:化学工业出版社,1984

Study on the Corrosive Effect of Sediment on Carbon Steel

Huang Xuedan

(Dept of Chem, Xinyang Teachers College Xinyang, Henan; China 464000)

Fu L in

(Xinyang Health School Xinyang, Henan; China 464000)

Abstract This paper studies the corrosive effects of CaCO_3 (A, R), BaCO_3 (C, R), Fe_2O_3 (A, R), Saponite (C, R), Fe_3O_4 (C, R) and filtering residue, etc on A₃ carbon steel through measuring their self-corrosion electrical potential and couple current of sediment

Key words A₃ carbon steel; Self-corrosion electrical potential Couple current

责任编辑 张建合