



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109444236 A

(43)申请公布日 2019.03.08

(21)申请号 201811277952.2

(22)申请日 2018.10.29

(71)申请人 中国船舶重工集团公司第七二五研究所

地址 266061 山东省青岛市市南区金湖路12号甲

(72)发明人 刘峰 邢路阔 张宇 宋泓清 李相波

(74)专利代理机构 北京华仁联合知识产权代理有限公司 11588

代理人 苏雪雪

(51)Int.Cl.

G01N 27/30(2006.01)

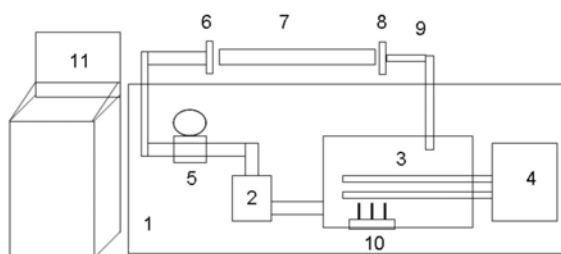
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种管路冲刷腐蚀及电化学测试装置

(57)摘要

本发明提供了管路冲刷腐蚀及电化学测试装置,该实验装置的试样为一段实际管路,由两端PVC法兰夹持并由法兰连入管路,其中一端法兰用于安装固态参比电极。辅助电极采用圆柱形电极,位于管路中心轴线,迎水端为圆锥形,插入外接法兰中心圆环,兼有支撑和调节位置的作用。出水端外侧设置螺纹固定于钛合金法兰中心,兼有固定和支撑的作用。本发明的实验装置中试样为管状,可由实际管路裁下或者由棒材等加工而成,其环形管段内流态近似于实际管路,安装方便,提高测试效率。三电极的接入方式有利于保持试验管路内介质流态稳定,使得测试结果更加稳定可靠,有利于更好的分析材料在管路冲刷腐蚀环境中的腐蚀机理。



1. 本发明的测试装置中采用实际管路,工作电极是一段管路,其内壁附近流态接近于实际管路中的流态。

2. 本发明的固态参比电极采用固态参比电极,固封于PVC绝缘螺栓内,通过绝缘法兰侧面连入管路内壁。

3. 本发明的轴向辅助阳极采用轴对称设计,安装于两端法兰的中心,其中入水口辅助阳极细长设计,可以插入法兰中心圆环,出水口处阳极通过螺丝固定于法兰中心螺孔,出水口法兰采用与辅助阳极相同的钛合金材料,用于导电和增大辅助阳极的面积。

4. 本发明的装置中入水口处辅助阳极细长设计,流道界面逐渐减小,引导水流流速逐渐增大,辅助电极的长度大于工作电极长度40倍以上,外径小于试样管段内径2-5mm,保证辅助电极的面积大于工作电极面积4倍以上,所形成的缓冲区可以提高腐蚀介质流态的稳定性,从而提高测试稳定性。

5. 本发明的测试装置可以对试验管段施加阴极保护电位,获得试验管段在阴极保护状态的腐蚀数据。

一种管路冲刷腐蚀及电化学测试装置

技术领域

[0001] 本发明涉及电化学腐蚀测量技术领域,尤其涉及一种管路冲刷腐蚀及电化学测试装置。

背景技术

[0002] 在海洋船舶、石油化工等工程设备中管路冲刷腐蚀普遍存在,而且由于冲刷腐蚀造成设备损坏、失效等故障占据故障率的重要位置。

[0003] 针对冲刷腐蚀已经开展了大量研究,其中最普遍的是失重法,研究方式包括旋转冲刷、喷射、模拟管路冲刷等。由于失重法只能提供一段时间内的平均腐蚀速率,无法提供材料实时的腐蚀情况。冲刷状态下电化学测试,如动电位极化曲线、极化电阻、阻抗谱等能够在实时反映管路材料在实际工况下的腐蚀程度。

[0004] 旋转圆盘法和旋转圆柱法可以对冲刷过程的工作电极进行电化学测量,但是旋转过程的状态与管路冲刷状态相差较大,而且所采用的方式是试样运动、参比电极与辅助电极固定,导致三电极之间的位置不能固定,难以反映实际冲刷状态。

[0005] 采用模拟管流装置,水泵推动水体冲刷管道的金属表面,优点是管道设计、水体流速、水体组成的模拟性与实际一致。缺点是缺少对于腐蚀过程如极化曲线和阻抗谱的监测或测量,从而限制了对于管路冲刷腐蚀机理的深入研究。

[0006] 目前对冲刷腐蚀的电化学测试已经有了一定程度的研究,但是由于电化学测试中对三电极的设计和安装,以及流速和流态的控制等方面有严格要求,特别是模拟实际管路冲刷状态进行电化学测试相关的研究工作一直处于不断改善和提高过程中。

发明内容

[0007] 针对现有的冲刷腐蚀测试技术中存在的不能模拟管路实际工况或者电极设置不能满足测试要求,从而导致难以获得管路冲刷实际电化学信息等问题,本发明提供一种管路冲刷腐蚀及电化学测试装置及实验方法,其采用实际管路为工作电极进行测试,固态参比电极与管壁内壁在同一平面内,以及轴向对称辅助电极设计,使得三电极位置固定、避免对实际流态的影响,实现了实际冲刷的工况下对待测管段进行腐蚀与电化学测试。

[0008] 为解决上述技术问题,本发明提供了一种管路冲刷腐蚀及电化学测试装置,其包括:冲刷试验台架、水泵、水箱、水质监测装置、水温测控装置、流量计、管路腐蚀与电化学测试装置、入水法兰、回水法兰和外部控制系统。

[0009] 所述水箱通过水泵将腐蚀介质送入管道中,管路腐蚀与电化学测试装置通过出水法兰和回水法兰连接到管道上,腐蚀介质,通过管路回水口回到水箱中,水温测控装置安装在水箱上,水质监测装置安装在水箱中,流量计、管道腐蚀与电化学测试装置安装在管路上,外部控制系统用于监控水质监测装置、水温测控装置、调节水泵的转速、监测流量计。

[0010] 其中水质监测系统用于监测循环水的盐度、pH值、溶解氧等。

[0011] 其中水温测控系统用于监测和控制循环水的温度,以符合设定的参数值。

[0012] 所述管路腐蚀与电化学测试系统包括夹持法兰、作为工作电极的管路试样、固态参比电极、轴向辅助电极、钛法兰及其管段、绝缘管段、链接螺杆与螺母。

[0013] 夹持法兰的数量为两个,通过两个夹持法兰用于夹住待测试的管路试样,管路试样与夹持法兰之间设有密封圈,固态参比电极安装于夹持法兰上,轴向辅助电极位于管路试样中心轴线,一端与钛合金法兰连接,另一端与绝缘管段相连,夹持法兰和钛合金法兰通过螺杆串接并由内外螺母固定,法兰连接之间安装橡胶圈密封,防止漏水。

[0014] 所述试样为一段管路,可由实际管路裁下,其固定方式是由两侧的夹持法兰夹持,管路试样与夹持法兰之间设有密封圈。

[0015] 所述固态参比电极安装于一侧的夹持法兰上,参比电极工作面与管路试样内壁平行,以保证参比电极不影响水的流态。

[0016] 所述轴向辅助电极采用圆柱形钛合金,位于管路试样中心轴线,降低水流紊乱程度,提高水流的稳定性。轴向辅助电极的迎水端为圆锥形,插入外接绝缘管段中心圆环,兼有支撑和调节位置的作用。出水端外侧设置螺纹固定于钛合金法兰中心,兼有固定和支撑的作用。

[0017] 实验过程中腐蚀介质由进出口导引流经工作电极面,固态参比电极和轴向辅助电极,通过水泵变频调节管路内腐蚀介质的流动速率,实现不同流速下样品的电位、极化曲线和交流阻抗等电化学测量。本发明的实验装置中试样可由实际管路裁下或者由棒材等加工而成,其环形管段内流态近似于实际管路,安装方便,提高测试效率。三电极的接入方式有利于保持试验管路内介质流态稳定,使得测试结果更加稳定可靠,有利于更好的分析材料在管路冲刷腐蚀环境中的腐蚀机理。

[0018] 所述外部控制系统是计算机。

[0019] 本发明的有益效果:

[0020] 本发明提供的管路冲刷腐蚀及电化学测试装置,利用一段实际管路作为试样,其环形内表面作为工作电极表面,选用固态参比电极保证冲刷状态下电极可连续可靠工作,固态参比电极表面与管路内壁在同一水平面内,轴向辅助电极采用采用圆柱形钛合金,位于管路中心轴线,降低水流紊乱程度,提高水流的稳定性,可以最大程度上模拟管路冲刷状态,因此测试所获得的电化学信息能够更加准确地反映实际管路冲刷腐蚀特征,为研究管路冲刷腐蚀规律提供科学可靠的试验数据。

[0021] (1) 本发明提供的管路冲刷腐蚀及电化学测试装置,可以对管路中动态腐蚀试验中的金属或涂层样品进行失重以及电化学测量;

[0022] (2) 本发明的装置中三电极的位置固定,可以方便地与外部的电化学工作站相连接,保证测试过程的稳定性;

[0023] (3) 本发明的测试装置中采用实际管路,工作电极是一段管路,其内壁附近流态接近于实际管路中的流态;

[0024] (4) 本发明的固态参比电极采用固态参比电极,固封于PVC绝缘螺栓内,通过绝缘法兰侧面连入管路内壁;

[0025] (5) 本发明的轴向辅助阳极采用轴对称设计,安装于两端法兰的中心,其中入水口辅助阳极细长设计,可以插入法兰中心圆环,出水口处阳极通过螺丝固定于法兰中心螺孔,出水口法兰采用与辅助阳极相同的钛合金材料,用于导电和增大辅助阳极的面积;

[0026] (6) 本发明的装置中入水口处辅助阳极细长设计,流道界面逐渐减小,引导水流流速逐渐增大,辅助电极的长度大于工作电极长度40倍以上,保证辅助电极的面积大于工作电极面积4倍以上,所形成的缓冲区可以提高腐蚀介质流态的稳定性,从而提高测试稳定性;

[0027] (7) 本发明的测试装置可以对试验管段施加阴极保护电位,获得试验管段在阴极保护状态的腐蚀数据。

附图说明

[0028] 图1管路冲刷腐蚀及电化学测试装置图;

[0029] 图2管路冲刷电化学测试装置图。

[0030] 附图标记:1-冲刷试验台架;2-水泵;3-水箱;4-水温测控装置;5-流量计;6-出水法兰;7-管路腐蚀与电化学测试装置;8-回水法兰;9-回水口;10-水质监测装置;11-外部控制系统;12-夹持法兰;13-作为工作电极的管路试样;14-固态参比电极;15-轴向辅助电极;16-钛合金法兰及其管段;17-绝缘管段I;18-链接螺杆;19-密封圈;20-绝缘管段II。

具体实施方式

[0031] 本发明提供了一种管路冲刷腐蚀及电化学测试装置,其包括:冲刷试验台架、水泵、水箱、水质监测装置、水温测控装置、流量计、管路腐蚀与电化学测试装置、入水法兰、回水法兰和外部控制系统。

[0032] 所述水箱通过水泵将腐蚀介质送入管道中,管路腐蚀与电化学测试装置通过出水法兰和回水法兰连接到管道上,腐蚀介质,通过管路回水口回到水箱中,水温测控装置安装在水箱上,水质监测装置安装在水箱中,流量计、管道腐蚀与电化学测试装置安装在管路上,外部控制系统用于监控水质监测装置、水温测控装置、流量计。

[0033] 所述管路腐蚀与电化学测试系统包括夹持法兰、作为工作电极的管路试样、固态参比电极、轴向辅助电极、钛法兰及其管段、绝缘管段、链接螺杆与螺母。

[0034] 夹持法兰的数量为两个,通过两个夹持法兰用于夹住待测试的管路试样,管路试样与夹持法兰之间设有密封圈,固态参比电极安装于夹持法兰上,轴向辅助电极位于管路试样中心轴线,一端与钛合金法兰连接,另一端与绝缘管段相连,夹持法兰和钛合金法兰通过螺杆串接并由内外螺母固定,法兰连接之间安装橡胶圈密封,防止漏水。

[0035] 所述试样为一段管路,可由实际管路裁下,其固定方式是由两侧的夹持法兰夹持,管路试样与夹持法兰之间设有密封圈。

[0036] 所述固态参比电极安装于一侧的夹持法兰上,参比电极工作面与管路试样内壁平行,以保证参比电极不影响水的流态。

[0037] 所述轴向辅助电极采用圆柱形钛合金,位于管路试样中心轴线,降低水流紊乱程度,提高水流的稳定性。轴向辅助电极的迎水端为圆锥形,插入外接绝缘管段中心圆环,兼有支撑和调节位置的作用。出水端外侧设置螺纹固定于钛合金法兰中心,兼有固定和支撑的作用。

[0038] 实验过程中腐蚀介质由进出口导引流经工作电极面,固态参比电极和轴向辅助电极,通过水泵变频调节管路内腐蚀介质的流动速率,实现不同流速下样品的电位、极化曲线

和交流阻抗等电化学测量。本发明的实验装置中试样可由实际管路裁下或者由棒材等加工而成,其环形管段内流态近似于实际管路,安装方便,提高测试效率。三电极的接入方式有利于保持试验管路内介质流态稳定,使得测试结果更加稳定可靠,有利于更好的分析材料在管路冲刷腐蚀环境中的腐蚀机理。

[0039] 所述外部控制系统是计算机。

[0040] 以下采用实施例来详细说明本发明的实施方式,借此对本发明如何应用技术手段来解决技术问题,并达成技术效果的实现过程能充分理解并据以实施。

[0041] 如图1所示,本发明提供的管路冲刷腐蚀及电化学测试装置,其包括:冲刷试验台架1、水泵2、水箱3、水质监测装置10、水温测控装置4、流量计5、管路腐蚀与电化学测试装置7、出水法兰6、回水法兰8和外部控制系统11。

[0042] 水箱3通过水泵2将腐蚀介质送入管道中,管路腐蚀与电化学测试装置7通过出水法兰6和回水法兰8连接到管道上,腐蚀介质,通过管路回水口9回到水箱中,水温测控装置4安装在水箱上,水质监测装置10安装在水箱中,流量计5、管道腐蚀与电化学测试装置7安装在官道上,外部控制系统11用于监控水质监测装置10、水温测控装置4、流量计5。

[0043] 管路腐蚀与电化学测试装置7包括夹持法兰12、作为工作电极的管路试样13、固态参比电极14、轴向辅助电极15、钛合金法兰及其管段16、绝缘管段I17、链接螺杆18与螺母19。

[0044] 夹持法兰12的数量为两个,通过两个夹持法兰12用于夹住待测试的管路试样13,管路试样13与夹持法兰12之间设有密封圈19,固态参比电极14安装于夹持法兰13上,轴向辅助电极15位于管路试样13中心轴线,一端与钛合金法兰及其管段16连接,并通过外接绝缘管段17与连入管路、另一端与绝缘管段II20相连,夹持法兰12和钛合金法兰及其管段16通过螺杆18串接并由内外螺母固定,法兰连接之间安装橡胶圈密封,防止漏水。

[0045] 实验过程中腐蚀介质由进出口导引流经工作电极面,固态参比电极和轴向辅助电极,通过水泵变频调节管路内腐蚀介质的流动速率,实现不同流速下样品的电位、极化曲线和交流阻抗等电化学测量。本发明的实验装置中试样可由实际管路裁下或者由棒材等加工而成,其环形管段内流态近似于实际管路,安装方便,提高测试效率。三电极的接入方式有利于保持试验管路内介质流态稳定,使得测试结果更加稳定可靠,有利于更好的分析材料在管路冲刷腐蚀环境中的腐蚀机理。

[0046] 所有上述的首要实施这一知识产权,并没有设定限制其他形式的实施这种新产品和/或新方法。本领域技术人员将利用这一重要信息,上述内容修改,以实现类似的执行情况。但是,所有修改或改造基于本发明新产品属于保留的权利。

[0047] 以上所述,仅是本发明的较佳实施例而已,并非是对本发明作其它形式的限制,任何熟悉本专业的技术人员可能利用上述揭示的技术内容加以变更或改型为等同变化的等效实施例。但是凡是未脱离本发明技术方案内容,依据本发明的技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、等同变化与改型,仍属于本发明技术方案的保护范围。

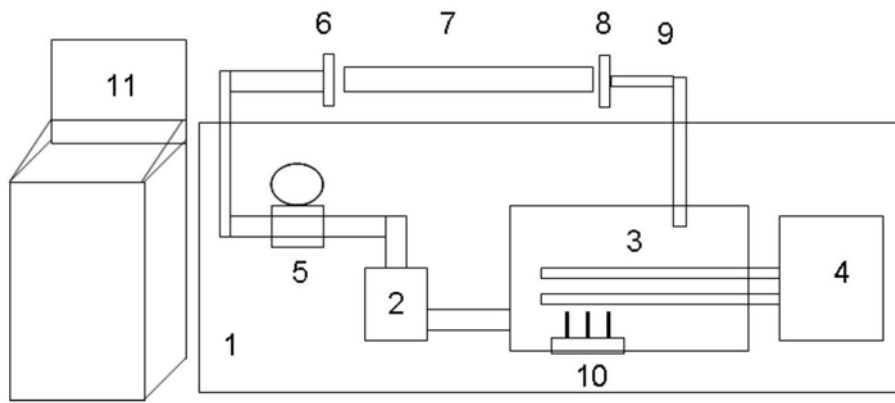


图1

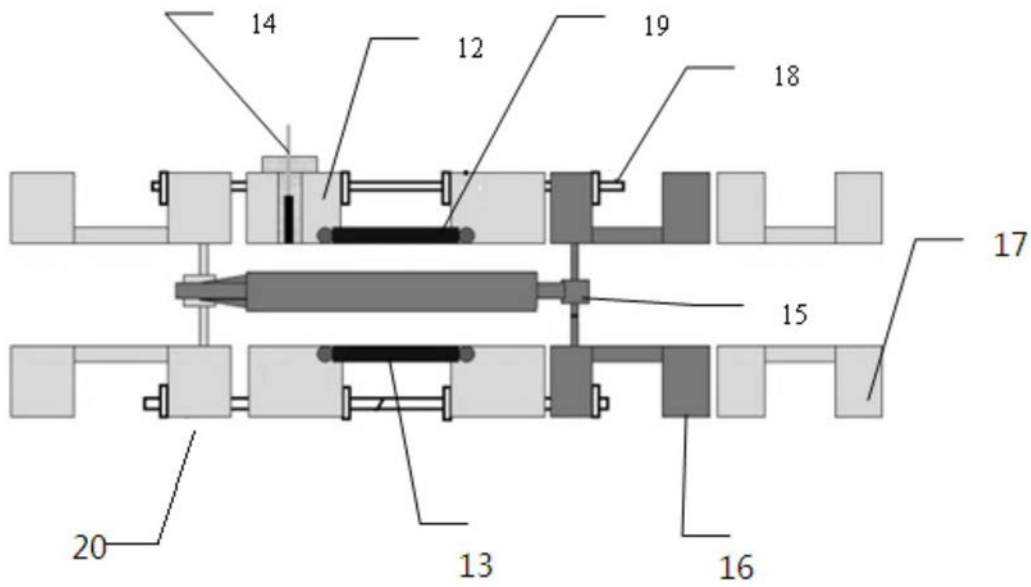


图2