(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 103817117 A
(43)申请公布日 2014.05.28

(21)申请号 201310747650.8

(22)申请日 2013.12.31

(71)申请人 南通大学
地址 226000 江苏省南通市崇川区啬园路 9 号
申请人 南通海狮船舶机械有限公司

(72)发明人 倪红军 毛伟华 袁江 黄梦然 沈亚峰

(74)专利代理机构 北京一格知识产权代理事务所(普通合伙) 11316
代理人 滑春生

(51)Int.Cl.
B08B 9/032(2006.01)
G01N 21/84(2006.01)

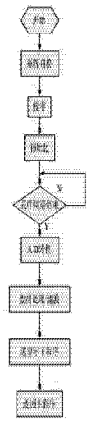
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

一种船用液压管路清洗油在线清洗方法

(57)摘要

本发明涉及一种船用液压管路清洗油在线清洗方法，其特征在于：在船舶管路的主油路上位于管路清洗泵站的入口前设置取样点；在取样点处设置可拆卸的透明取样旁路，并在透明取样旁路上设置电容传感器模块、光电传感器模块；利用液压油对船舶管路进行整体循环清洗；采样检测：采样过程中，控制液压油的流速在6-10m/s，通过电容传感器模块检测液压油中水分，光电传感器模块检测液压油中铁屑、氧化物杂质，通过信号处理系统的处理对清洗油清洁度进行标定显示，并对预设定的国家标准值进行对比，对管路清洗泵站进行启闭控制。可以及时的反馈给工作人员清洗进度，减少了清洗用油的用量，并缩短了清洗周期，进而更合理的安排施工时间，提供工作效率。



CN 103817117 A

1. 一种船用液压管路清洗油在线清洗方法，其特征在于：在船舶管路的主油路上位于管路清洗泵站的入口前设置取样点；在取样点处设置可拆卸的透明取样旁路，该透明取样旁路的两端分别与主油路导通，并在透明取样旁路上设置接入信号处理系统的电容传感器模块、光电传感器模块；

启动管路清洗泵站，利用液压油对船舶管路进行整体循环清洗，并控制液压油的流速在 6-12m/s；

采样检测：采样过程中，控制液压油的流速在 6-10m/s，通过电容传感器模块检测液压油中水分，光电传感器模块检测液压油中铁屑、氧化物杂质，电容传感器模块、光电传感器模块将测得的非电学量通过转化成为电学量，通过信号处理系统的处理对清洗油的清洁度进行标定显示，并对预设定的国家标准值进行对比，对管路清洗泵站进行启闭控制；

若清洁度不小于国家标准值，则管路清洗泵站关闭完成清洗，若清洁度小于国家标准值，则管路清洗泵站维持开启继续清洗。

2. 根据权利要求 1 所述的船用液压管路清洗油在线清洗方法，其特征在于：所述信号处理系统采用 AT89C2051 单片机，并与外围接口电路 MAX1109 型 A/D 转换器及串行口加外围芯片 74LS164 构成信号处理系统。

3. 根据权利要求 1 所述的船用液压管路清洗油在线清洗方法，其特征在于：所述电容传感器模块采用一电容检测电路，该电容检测电路具有一对极板，该对极板插入透明采样管内；极板在插入透明采样管内时，仅仅端部部分伸入到透明采样管的中部。

4. 根据权利要求 1 所述的船用液压管路清洗油在线清洗方法，其特征在于：所述光电传感器模块包括发射器、接收器和光电检测电路，发射器和接收器分别安装在透明采样管的两侧，接收器接入光电检测电路。

一种船用液压管路清洗油在线清洗方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种清洗油清洁度检测方法，特别涉及一种船用液压管路清洗油在线清洗方法。

背景技术

[0002] 我国的船舶制造业一直过于重视造船，而忽略船舶配套设施的研发和制造，由于配套设施研发的不足限制了我国船舶工业发展。船舶配套产品的价值约占船舶总价值的三分之二，在船舶工业中具有举足轻重的作用，提升船舶配套产业的国际竞争力是打造世界造船强国的必要条件。

[0003] 众所周知，燃、滑油及液压管路系统上船安装前必须经过投油清洗，投油、清洗工作直接关系到整个系统今后运行的可靠性，所以使用者对液压油管系的清洁度要求越来越高。目前，国内船舶生产中油管及液压系统的管道采用整体清洗，但由于清洗的液压油清洁度等级无法在线检测，需要将清洗的液压油样本送至相关检测部门进行检测清洁度，检测合格后设备才能交付使用。

[0004] 检测部门对于检测造船企业的送检样本多以物理、化学的方法来测定其中的杂质。利用显微镜进行观察，检测送检样品中的污染物颗粒的尺寸、数量以及分布，从而定量检测送检样品中的颗粒和污染等级。并依据国家标准NAS1638和ISO4406，进行比对来确定船舶管路是否清洗干净。检测周期长，在送检这段时间内，需要继续进行清洗，无法在达标情况下及时的停止清洗工作，造成液压油的浪费，此外，也造成造船厂的交货周期的延长。因此，如果能够在线对船用液压管路清洗油的清洁度进行检测，将会大大降低液压油的浪费，加快交货周期，提高市场竞争力。

[0005] 因此研发一种能够提高清洗效率避免不必要的清洗油消耗的船用液压管路清洗油在线清洗方法。

发明内容

[0006] 本发明要解决的技术问题是提供一种船用液压管路清洗油在线清洗方法，能够对清洗系统中液压油清洁度等级实现在线半定性、半定量测量，及时为管路清洗泵站提供启闭信号，确保在清洗达标的情况下降低油量的消耗和清洗周期。

[0007] 为解决上述技术问题，本发明的技术方案为：一种船用液压管路清洗油在线清洗方法，其创新点在于：在船舶管路的主油路上位于管路清洗泵站的入口前设置取样点；在取样点处设置可拆卸的透明取样旁路，该透明取样旁路的两端分别与主油路导通，并在透明取样旁路上设置接入信号处理系统的电容传感器模块、光电传感器模块；启动管路清洗泵站，利用液压油对船舶管路进行整体循环清洗，并控制液压油的流速在6-12m/s；采样检测：采样过程中，控制液压油的流速在6-10m/s，通过电容传感器模块检测液压油中水分，光电传感器模块检测液压油中铁屑、氧化物杂质，电容传感器模块、光电传感器模块将测得的非电学量通过转化成为电学量，通过信号处理系统的处理对清洗油的清洁度进行标定显

示，并对预设定的国家标准值进行对比，对管路清洗泵站进行启闭控制；若清洁度不小于国家标准值，则管路清洗泵站关闭完成清洗，若清洁度小于国家标准值，则管路清洗泵站维持开启继续清洗。

[0008] 优选的，所述信号处理系统采用 AT89C2051 单片机，并与外围接口电路 MAX1109 型 A/D 转换器及串行口加外围芯片 74LS164 构成信号处理系统。

[0009] 优选的，所述电容传感器模块采用一电容检测电路，该电容检测电路具有一对极板，该对极板插入透明采样管内；极板在插入透明采样管内时，仅仅端部部分伸入到透明采样管的中部。

[0010] 优选的，所述光电传感器模块包括发射器、接收器和光电检测电路，发射器和接收器分别安装在透明采样管的两侧，接收器接入光电检测电路。

[0011] 本发明的优点在于：在清洗时，通过电容传感器模块、光电传感器模块对清洗油中的各种杂质（如焊渣、金属氧化物、水分等）的介电常数进行测量，通过电容、光电检测电路将测得的非电学量通过转化成为电学量，通过信号处理系统的处理对清洗油的清洁度进行标定，利用该在线检测的方法确定清洁油的清洁度，为船舶管路的内部清洁度提供有效参考。检测时，控制液压油的流速在 6-10m/s，确保透明取样旁路内的液压油样本与主油路内的液压油样本一致，避免杂质等沉淀造成检测误差。采用本发明的清洗方法可以及时的反馈给工作人员清洗进度，减少了清洗用油的用量，并缩短了清洗周期，进而更合理的安排施工时间，提供工作效率。

附图说明

[0012] 图 1 为本发明船用液压管路清洗油在线清洗方法的取样检测软件流程图。

[0013] 具体实施方式

[0014] 本发明中，船用液压管路清洗油在线清洗方法为：如图 1、2 所示，

首先设置取样点，本发明中，在船舶管路的主油路 1 上位于管路清洗泵站的入口前设置取样点；在取样点处设置可拆卸的透明取样旁路，该透明取样旁路的两端分别与主油路导通，并在透明取样旁路上设置接入信号处理系统的电容传感器模块、光电传感器模块。

[0015] 作为本发明更具体的实施：

信号处理系统 12 采用 AT89C2051 单片机，并与外围接口电路 MAX1109 型 A/D 转换器及串行口加外围芯片 74LS164 构成信号处理系统。

[0016] 用于检测水分含量的电容传感器模块，采用一电容检测电路 7，该电容检测电路具有一对极板 8，该对极板 8 插入采样管的透明取样旁路 4 内。极板 8 在插入透明取样旁路 4 内时，仅仅端部部分伸入到透明取样旁路 4 的中部，使得通过采样管的液压油液能穿过两个极板之间的区域。进而利用电容检测电路将测得的非电学量通过转化成为电学量。

[0017] 将电容传感器置于采样管中，以为管路中的油液一直在清洗的过程中，故而油液的节点常数一直在改变。由 MBM 电容检测装置可测的油液的实时介电常数。电容传感器检测杂质的原理为利用 MBM 测量电路精确测量电容，开关 K 由 CPU 控制，测量时使被测元件先后与两个已知固定阻抗串联，然后两侧测量 U_i 与 U_0 之间的相位差—相角 θ。

[0018] $\theta = arctg\frac{X}{R}$ ； $\frac{X_c}{R_{\Sigma 1}+R_c}=tg\theta_1$ ； $\frac{X_c}{R_{\Sigma 1}+R_c}=tg\theta_2$ ；

式中：θ 为 U_0 与 U_i 之间的相差角；X 为围炉总阻抗之虚部；R 为围炉总阻抗之实部。同时将标样油注入标样油箱中利用电容传感器进行检测，将标样油利用相同的方法测得。

[0019] 用于检测固体杂质的光电传感器模块，包括发射器 9、接收器 10 和光电检测电路 11，发射器 9 和接收器 10 分别安装在采样管的透明取样旁路 4 的两侧，接收器 10 接入光电检测电路 11。

[0020] 光电传感器模块的发射器将光射入透明取样旁路中的油液，另一侧的光敏三极管作为接收器收集穿过采样管的光信号，并将其转换成电信号进行分析。

[0021] 发射器采用发光二极管 LED 作为入射光光源，接收器选用 3DU12 型硅光敏三极管；

发光二极管 LED 发出的光线穿过油液透射到接收器的 PDn，PDf 上，将透射光变换成电流信号，该电流信号经 5kΩ 精密取样电阻 R2 转换成电压信号 V_1，送入 A / D 转换器，转换成数字信号后送入信号处理系统进行数据处理，将数据总线与单片机连接，把数据传输到计算机。

[0022] 具体如下：$I_n=I_0*s*\exp(-k*l_n*s)$，$I_f=I_0*s*\exp(-k*l_f*s)$，其中，k 为杂质颜色所构成的系数，l_n 和 l_f 是光到 PDn、PDf 的距离所构成的系数，s 为杂质的浓度；

$i=I_n^2/I_f=I_0*s*\exp\{k*(l_f-2l_n)*s\}$，若调整光到 PDn，PDf 的距离使得 $l_f-2l_n=0$，则 $i=I_n^2/I_f=I_0*s$，即可得到杂质的浓度。

[0023] 因此在安装光电传感器模块时，控制本发明发射器到接收器 PDn，PDf 的距离使得 $l_f=2l_n$。

[0024] 启动管路清洗泵站，利用液压油对船舶管路进行整体循环清洗，并控制液压油的流速在 6-12m/s；清洗次数根据采样结果确定。

[0025] 采样检测：采样过程中，控制液压油的流速在 6-10m/s，通过电容传感器模块检测液压油中水分，光电传感器模块检测液压油中铁屑、氧化物杂质，电容传感器模块、光电传感器模块将测得的获取清洁液的浓度、介电常数等非电学量参数信息通过转化成为电学量；

通过信号调理电路的放大、整波，数据采集卡根据设定的采样周期采集数据，并进行 A/D 转换，再将数据通过 CAN 总线传送到信号处理系统，再由信号处理系统进行数据处理，通过信号处理系统的处理对清洗油的清洁度进行标定显示，并对预设定的国家标准值进行对比，对管路清洗泵站进行启闭控制；若清洁度不小于国家标准值，则管路清洗泵站关闭完成清洗，若清洁度小于国家标准值，则管路清洗泵站维持开启继续清洗。

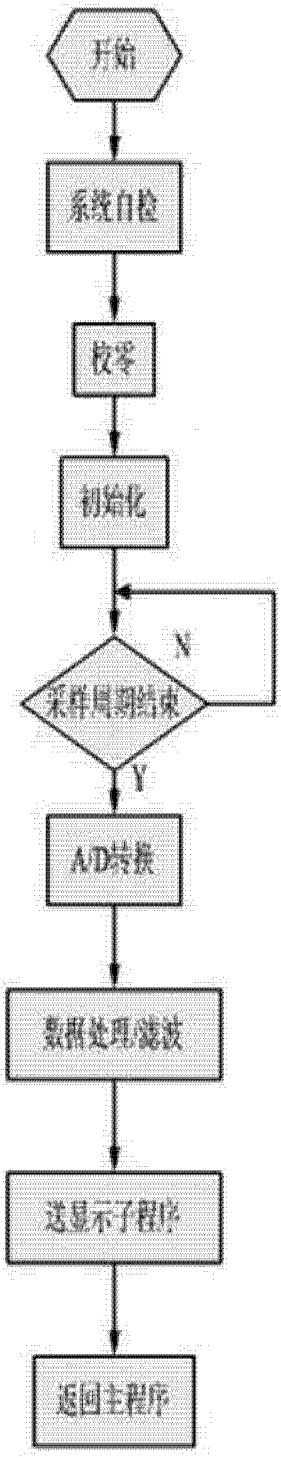


图 1