



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113324880 B

(45) 授权公告日 2022. 01. 25

(21) 申请号 202110601419.2

(22) 申请日 2021.05.31

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 113324880 A

(43) 申请公布日 2021.08.31

(73) 专利权人 北京格谱检测科技有限公司
地址 100162 北京市大兴区宏业路9号院5
号楼8层808

(72) 发明人 宋文杰 许桂春 虞小勇 邓立群
李文华

(74) 专利代理机构 北京精金石知识产权代理有
限公司 11470
代理人 杨兰兰

(51) Int. Cl.
G01N 15/00 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 110595963 A, 2019.12.20
CN 110595963 A, 2019.12.20
CN 105043939 A, 2015.11.11
CN 210803200 U, 2020.06.19
CN 209280402 U, 2019.08.20
CN 102494973 A, 2012.06.13
RU 41872 U1, 2004.11.10
CN 110860543 A, 2020.03.06
CN 206787982 U, 2017.12.22
CN 205538565 U, 2016.08.31

审查员 苏会珍

权利要求书2页 说明书6页 附图1页

(54) 发明名称

一种油液磨粒分析方法

(57) 摘要

本发明涉及一种油液磨粒分析方法,该方法在谱片制备过程中利用清洗液对谱片上的磨粒进行清洗,将油液与磨粒分离,排除了样品油液不同颜色、透明度、光学参数等对磨粒成像和分析的干扰,清洗完成后磨粒置于清洗液内,避免磨粒周围的残余液体对检测结果中磨粒成像造成影响,使检测机构对磨粒图谱进行采集时,可得到更精确、易读性更高的磨粒表面形态数据,提高分析结果的准确性,该方法对透明油液和非透明油液的磨粒均可进行分析检测,适用于不同透明度的油液,同时大幅提高了检测效率,该方法解决了现有技术无法对深色油液或非透明油液直接检测的问题。



1. 一种油液磨粒分析方法,用于磨粒分析仪对深色样品油液进行分析检测,该磨粒分析仪包括检测机构、管路机构以及工控机,其中所述工控机用于控制检测机构和管路机构运作过程,所述管路机构用于向检测机构中通入样品油液或清洗液,所述检测机构内设有检测仓和磁性组件,所述磁性组件可将样品油液中的磨粒吸附至检测仓内,其特征在于,

该磨粒分析方法包括如下步骤:

S100. 向检测机构中通入定量的样品油液,同时对管路机构进行润洗;

S200. 磨粒沉积:检测机构内部的磁性组件通电,样品油液流经检测机构时,样品油液中的磨粒吸附至检测机构的检测仓内;

S300. 谱片预处理:管路机构停止向检测仓内部通入样品油液,切换为向检测仓内间歇式通入清洗液,在保留检测仓内吸附的磨粒的前提下,利用清洗液清洗替换样品油液;

S400. 数据采集分析:管路机构停止通入清洗液,稳定后由检测机构对检测仓内的磨粒进行数据采集,并传输至工控机内对数据进行分析,获取磨粒特征信息;

S500. 磨粒去除:数据采集完成后,磁性组件进行消磁处理,并持续通入清洗液将检测仓内的磨粒冲洗排出后,再将管路机构和检测机构内的样品油液及清洗液排空。

2. 根据权利要求1所述的一种油液磨粒分析方法,其特征为:所述S300步骤中管路机构向检测仓间歇式通入清洗液的具体方法为:

S310. 管路机构中油液管路关闭,清洗管路打开,液泵进行通电;

S320. 液泵保持运转,向检测仓内部通入清洗液,等待一定时间后,液泵断电;

S330. 液泵保持断电状态一定时间后,液泵通电并继续向检测仓内通入清洗液;

S340. 重复多次执行步骤S320和S330的步骤,直至检测仓内样品油液排出且检测仓内无残余样品油液。

3. 根据权利要求1所述的一种油液磨粒分析方法,其特征为:所述S300步骤中管路机构向检测仓通入清洗液时,清洗液在检测仓内的流速逐步增加,结合间歇式清洗方式更快更有效地实现磨粒背景标准化,从而获得一致可比较的磨粒谱片。

4. 根据权利要求3所述的一种油液磨粒分析方法,其特征为:所述S500步骤中利用磁性组件对检测仓内的磨粒进行消磁的具体方法为:

S510. 两组磁性组件交替改变连接电源电极的方向,使磁性组件的磁场方向交替变化;

S520. 逐步减弱磁性组件中电流大小,使磁性组件的磁力逐步降低;

S530. 直至磁性组件的磁力大小减弱为0,此时检测仓以及磨粒的磁性消失。

5. 根据权利要求1所述的一种油液磨粒分析方法,其特征为:所述S400步骤中检测机构对检测仓内的磨粒进行数据采集的具体方法为:

S410. 管路机构的清洗管路首先向检测仓内部注满清洗液,并静置稳定一定时间;

S420. 检测机构中光源组件打开并调整为合适的亮度;

S430. 光源组件的光线做匀光处理后经过透明导流基片照射在不透明的导流基片上,此时检测机构中数据采集组件对不透明导流基片上的磨粒进行数据采集;

S440. 数据采集组件所采集的磨粒数据传输至工控机内进行分析。

6. 根据权利要求1所述的一种油液磨粒分析方法,其特征为:所述S300步骤中向检测仓内通入清洗液清洗替换样品油液的具体方法为:

S350. 管路切换:磨粒沉积完成后,切换位于管路机构上的阀门,切断样品油液的管路

同时连通清洗液的管路；

S360.油液初步替换:管路机构向检测仓内通入清洗液,并持续一定时间将检测仓内样品油液初步替换排出；

S370.油液间歇冲洗:控制机构通过液泵的转速调整和间歇启停,控制清洗液对样品油样反复冲洗替换；

S380.管路关闭:完成多个间歇清洗流程后,检测仓内样品油液完全替换为清洗液,液泵和油路通道关闭；

S390.静置稳定阶段:静置一定时间,清洗液在检测仓内实现稳定,冲洗替换过程完成。

一种油液磨粒分析方法

技术领域

[0001] 本发明属于设备磨损状态监测领域,涉及一种油液磨粒分析方法。

背景技术

[0002] 机械设备中各零部件之间摩擦损耗是不可避免都会产生的,机械摩擦过程中产生磨粒会随着机械内部的油液运动,对其他机械表面造成划伤或磨损,为及时监控机械内部磨损情况,现场多采用铁谱分析方法对机械内部油液中所包含的磨粒进行分析,通过获取磨粒形态以及数量信息,可及时获知机械内部零部件的磨损状态。由于机械内部零件在长时间运转后,内部起润滑作用的油液会浑浊乃至变色,如发动机油工作一段时间会由透明金黄色变成完全不透明的深黑色,或者油液本身即是深颜色状态,在进行铁谱分析时,往往由于油液状态的干扰,造成铁谱分析结果无法精确检测出磨粒表面形态特征。另外,磨损形成的磨粒尺寸一般在微米量级,而不同油液通过光学系统分析时其不同的折射率也会对谱片质量带来影响,造成分析结果不准确。

[0003] 中国专利文献CN100365410C公开了一种一种在线数字图像型电磁永磁混合励磁铁谱传感器,包括铁心、线圈和磁极,其中线圈套装在铁心上,在铁心上固定有磁极,在两块铁心的间隙中设置有永久磁铁,在磁路中至少设置一个辅助工作气隙,在磁极中间留有主工作气隙,磁极的主工作气隙中安装有导光玻璃,在磁极中间安装有平板光源,平板光源与磁极以及导光玻璃相连接;磁极上安装有流道,流道内有镜头,镜头与一个或多个CMOS图像传感器相连,CMOS图像传感器连接在印刷电路板上,印刷电路板上输出端口。该装置通过混合励磁方式和CMOS图像传感器的使用,可以大大减小在线铁谱传感器的体积和功耗,并能够实时获取磨损磨粒的铁谱图像信息。但是该装置中仅能针对透明油液进行铁谱检测,若油液浑浊或非透明,则该装置无法对磨粒进行在线检测,其使用条件受限,且检测过程中油液会检测结果造成影响。

[0004] 中国专利文献CN109900600A公开了一种在线智能检测式铁谱分析仪及其检测方法,其特征是:待测油液通过进油接口、进油法兰、输油管、二位三通阀和出油管进入超声波振荡器,与四氯乙烯混合,基片由齿条推板推至制谱套后,开启磁场,混合油液流过基片,完成制谱,由齿条推板将谱片推至照相台,完成铁谱的识别和存储,再向超声波振荡器中注入四氯乙烯并使其流过制谱套,完成清洗;通过比对放置基片数目和循环次数控制所有动作的执行与停止。该分析仪可有效地开展铁谱分析的在线智能检测工作,但是该分析仪虽然对磨粒进行了清洗,但一方面,该装置中检测和清洗需要在不同机构中进行,设备体积较大,过程复杂,另一方面由于清洗完毕后磨粒与谱片之间存在残留液滴,会对检测的结果造成影响,精确度较低,设备检测效率较低。

发明内容

[0005] 针对上述现有技术中存在的问题,本发明公布了一种油液磨粒分析方法,通过利用清洗液对油液中的磨粒进行冲洗,将油液与磨粒分离,使检测机构对磨粒进行数据采集

时,可采集更多的磨粒表面形态数据,提高分析结果的准确性,该方法对透明油液和非透明油液的磨粒均可进行分析检测,提高了检测效率,该方法解决了现有技术无法直接对深色油液或非透明油液检测的问题。

[0006] 本发明为解决上述技术问题所采用的技术方案是:一种油液磨粒分析方法,用于磨粒分析仪对深色样品油液进行分析检测,该磨粒分析仪包括检测机构、管路机构以及工控机,其中所述工控机用于控制检测机构和管路机构运作过程,所述管路机构用于向检测机构中通入样品油液或清洗液,所述检测机构内设有检测仓和磁性组件,所述磁性组件可将样品油液中的磨粒吸附至检测仓内。

[0007] 其中,该磨粒分析方法包括如下步骤:

[0008] S100.向检测机构中通入定量的样品油液,同时对管路机构进行润洗;

[0009] S200.磨粒沉积:检测机构内部的磁性组件通电,样品油液流经检测机构时,样品油液中的磨粒吸附至检测机构的检测仓内;

[0010] S300.谱片预处理:管路机构停止向检测仓内部通入样品油液,切换为向检测仓内间歇式通入清洗液,在保留检测仓内吸附的磨粒的前提下,利用清洗液清洗替换样品油液;

[0011] S400.数据采集分析:检测机构对检测仓内的磨粒进行数据采集,并传输至工控机内对数据进行分析,获取磨粒特征信息;

[0012] S500.磨粒去除:数据采集完成后,磁性组件进行消磁处理,并持续通入清洗液,将检测仓内的磨粒冲洗排出后,再将管路机构和检测机构内的样品油液及清洗液排空。

[0013] 进一步的,所述S300步骤中管路机构向检测仓间歇式通入清洗液的具体方法为:

[0014] S310.管路机构中样品油液管路关闭,清洗管路打开,液泵进行通电;

[0015] S320.液泵保持运转,向检测仓内部通入清洗液,等待一定时间后,液泵断电;

[0016] S330.液泵保持断电状态一定时间后,液泵通电并继续向检测仓内通入清洗液;

[0017] S340.重复多次执行步骤S320和S330的步骤,直至检测仓内样品油液排出且检测仓内无残余样品油液。

[0018] 进一步的,所述300步骤中管路机构向检测仓通入清洗液时,清洗液在检测仓内的流速逐步增加,结合间歇式清洗方式可更快更有效地实现磨粒背景标准化,从而获得一致可比较的磨粒谱片。

[0019] 进一步的,所述S500步骤中利用磁性组件对检测仓内的磨粒进行消磁的具体方法为:

[0020] S510.两组磁性组件交替改变连接电源电极的方向,使磁性组件的磁场方向交替变化;

[0021] S520.逐步减弱磁性组件中电流大小,使磁性组件的磁力逐步降低;

[0022] S530.直至磁性组件的磁力大小减弱为0,此时检测仓以及磨粒的磁性消失。

[0023] 进一步的,所述检测仓内设有导流基片,具体该导流基片包括有透明导流基片和不透明导流基片,样品油液中的磨粒会吸附至所述不透明导流基片上,所述400步骤中检测机构对检测仓内的磨粒进行数据采集的具体方法为:

[0024] S410.管路机构的清洗管路首先向检测仓内部注满清洗液,并静置稳定一定时间;

[0025] S420.检测机构中的光源组件打开并调整为适宜亮度,以光源照射在导流基片上不刺痛眼睛即可;

[0026] S430.光源组件的光线做匀光处理后经过透明导流基片照射在不透明的导流基片上,此时检测机构中数据采集组件对不透明导流基片上的磨粒进行数据采集;其中匀光处理是通过匀光板将光源组件的点光源转变为面光源,以均匀照射在导流基片上;

[0027] S440.数据采集组件所采集的磨粒数据传输至工控机内进行特征分析。

[0028] 进一步的,所述步骤S300中清洗液对检测仓内吸附的磨粒油液背景进行冲洗替换的具体方法为:

[0029] S350.磨粒沉积完成后切换位于出油路上的三通阀门,切断样品油液通道同时连通清洗液管路;

[0030] S360.管路机构向检测仓内通入清洗液,持续一定时间将检测仓内样品油液初步替换排出;

[0031] S370.控制机构通过液泵的转速调整和间歇启停,控制清洗液对样品油样反复冲洗替换;

[0032] S380.完成多个间歇清洗流程后,检测仓内样品油液完全替换为清洗液,液泵和油路通道关闭;

[0033] S390.静置一定时间,清洗液在检测仓内实现稳定,冲洗替换过程完成。

[0034] 本发明同现有技术相比,具有如下优点:

[0035] (1)本发明中的油液磨粒分析方法,在磨粒检测过程中通过清洗液对复杂多变的样品油液进行清洗替换,可将样品油液与磨粒进行分离,避免由于样品油液透明度较低,造成铁谱分析仪器无法对深色油液中的磨粒特征进行采集,增加了检测机构通用性,同时也避免了由于样品透明度、油液颜色、光学特性等差异而导致的对磨粒谱片采集分析带来的干扰,并且由于清洗液或样品油液与磨粒分离后,谱片上磨粒的四周会残留的液滴,会造成数据采集设备在采集磨粒形态时,无法准确识别磨粒的边界,造成检测结果不准确,本发明通过将磨粒置于清洗液中进行检测,即可排除油液影响,同时也可避免残余液滴对磨粒形态造成影响,进而提升了铁谱分析结果。

[0036] (2)本发明中的油液磨粒分析方法可利用清洗液达到背景替换以及样品和磨粒排出效果,操作简单,并且在磨粒排出时,可通过利用交替磁场对磨粒进行消磁处理,进而使得磨粒自身的磁性降至最低,避免磨粒与设备中金属部件粘连,更有利于清洗液排除磨粒,从而提高分析效率。

附图说明

[0037] 图1是本发明实施例中一种油液磨粒分析方法的流程图。

具体实施方式

[0038] 为使本发明实施方式的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明实施方式中的附图,对本发明实施方式中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施方式是本发明一部分实施方式,而不是全部的实施方式。基于本发明中的实施方式,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施方式,都属于本发明保护的范围。

[0039] 因此,以下对在附图中提供的本发明的实施方式的详细描述并非旨在限制要求保

护的本发明的范围,而是仅仅表示本发明的选定实施方式。基于本发明中的实施方式,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施方式,都属于本发明保护的范围。

[0040] 应注意到:相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项,因此,一旦某一项在一个附图中被定义,则在随后的附图中不需要对其进行进一步定义和解释。

[0041] 在本发明中,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等术语应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或成一体;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0042] 实施例1:

[0043] 如图1所示,本实施例中公开了一种油液磨粒分析方法,该方法用于磨粒分析仪对深色样品油液进行分析检测,该磨粒分析仪包括检测机构、管路机构以及工控机,其中所述工控机用于控制检测机构和管路机构运作过程,所述管路机构用于向检测机构中通入样品油液或清洗液,所述检测机构内设有检测仓和磁性组件,所述磁性组件可将样品油液中的磨粒吸附至检测仓内。

[0044] 其中,该磨粒分析方法包括如下步骤:

[0045] S100.向检测机构中通入样品油液,同时对管路机构进行润洗;

[0046] S200.磨粒沉积:检测机构内部的磁性组件通电,样品油液流经检测机构时,定量样品油液中的磨粒吸附至检测机构的检测仓内;

[0047] S300.谱片预处理:管路机构停止向检测仓内部通入样品油液,切换为向检测仓内间歇式通入清洗液,利用清洗液对检测仓内吸附的磨粒进行冲洗;

[0048] S400.数据采集分析:检测机构对检测仓内的磨粒进行数据采集,并传输至工控机对数据进行分析,获取磨粒特征信息;

[0049] S500.磨粒去除:数据采集完成后,磁性组件进行消磁处理,并持续通入清洗液,将检测仓内的磨粒冲洗排出后,再将管路机构和检测机构内的样品油液及清洗液排空。

[0050] 具体的,所述S300步骤中管路机构向检测仓间歇式通入清洗液的具体方法为:

[0051] S310.管路机构中样品油液管路关闭,清洗管路打开,液泵进行通电;

[0052] S320.液泵保持运转,向检测仓内部通入清洗液,等待一定时间后,液泵断电;

[0053] S330.液泵保持断电状态一定时间后,液泵通电并继续向检测仓内通入清洗液;

[0054] S340.重复多次执行步骤S320和S330的步骤,直至检测仓内样品油液排出且检测仓内无残余样品油液。

[0055] 通过上述步骤可对检测仓内部样品油液进行替换,通过利用清洗液多次间歇式注入检测仓内,通过每次清洗液注入检测仓内所产生的流动力,使得样品油液、清洗液以及磨粒在检测仓内充分混合,并持续间断的注入清洗液将检测仓内部的混合液体排出,并保留检测仓内的磨粒,利用清洗液多次冲洗后,样品油液被清洗液逐步替换排出。

[0056] 更进一步的是,所述300步骤中管路机构向检测仓通入清洗液时,清洗液在检测仓内的流速逐步增加,结合间歇式清洗方式更快更有效地实现磨粒背景标准化,从而获得一致可比较的磨粒谱片。由于样品油液粘性较大,初始冲洗时,清洗液流动速率较慢,通过样

品油液被逐步混合稀释并排出,检测仓内液体的粘性变小,而清洗液流速则逐步增大,可加快样品油液排出,提升磨粒的分析效率。

[0057] 具体的,所述S500步骤中利用磁性组件对检测仓内的磨粒进行消磁的具体方法为:

[0058] S510.两组磁性组件交替改变连接电源电极的方向,使磁性组件的磁场方向交替变化;

[0059] S520.逐步减弱磁性组件中电流大小,使磁性组件的磁力逐步降低;

[0060] S530.直至磁性组件的磁力大小减弱为0,此时检测仓以及磨粒的磁性消失。

[0061] 由于样品油液中磨粒多为金属颗粒,在磁场环境中会被磁化,从而带有磁性,当磨粒检测完毕后,磁性组件断电,磁力可立即消失,但磨粒会带有残留磁性,并继续吸附在检测仓内部,清洗液排除磨粒时,始终会有小颗粒磨粒残留,故本方法中采用交流磁场对磨粒施加逐步减小且磁极不断改变的磁场,磨粒的剩磁在这个过程中,不断地改变极性且不断被减弱,直到最后,剩磁就基本消失,此时磨粒易被清洗液排出。

[0062] 更详细的是,所述400步骤中检测机构对检测仓内的磨粒进行数据采集的具体方法为:

[0063] S410.管路机构的清洗管路首先向检测仓内部注满清洗液,并静置稳定一定时间;

[0064] S420.检测机构中光源组件打开并调整为合适的亮度;

[0065] S430.光源组件的光线做匀光处理后经过透明导流基片照射在不透明的导流基片上,此时检测机构中数据采集组件对不透明导流基片上的磨粒进行数据采集;其中匀光处理是通过匀光板将光源组件的点光源转变为面光源,以均匀照射在导流基片上;

[0066] S440.数据采集组件所采集的磨粒数据传输至工控机内进行分析。

[0067] 上述步骤中须注意的是,该数据采集过程中,磨粒始终会处于清洗液内,其目的是由于样品油液即使被排出检测仓内,磨粒与导流基片的接触位置始终会残留一部分的油液,当检测仓内部无任何油液注入的条件下进行检测,磨粒周边的残留油液会改变磨粒形状的成像范围,影响检测结果,而通过将清洗液注入检测仓内,可使残留油液溶于清洗液中,此时磨粒周边介质与检测仓内整体介质一致,进而可消除磨粒周边残留油液对数据采集造成影响。

[0068] 具体的,所述步骤S300中清洗液对检测仓内吸附的磨粒油液背景进行冲洗替换的具体方法为:

[0069] S350.磨粒沉积完成后切换位于出油路上的三通阀门,切断样品油液通道同时连通清洗液管路;

[0070] S360.管路机构向检测仓内通入清洗液,持续一定时间将检测仓内样品油液初步替换排出;

[0071] S370.控制机构通过液泵的转速调整和间歇启停,控制清洗液对样品油样反复冲洗替换;

[0072] S380.完成多个间歇清洗流程后,检测仓内样品油液完全替换为清洗液,液泵和油路通道关闭;

[0073] S390.静置一定时间,清洗液在检测仓内实现稳定,冲洗替换过程完成。

[0074] 以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,对于本领域的技

术人员来说,本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均包含在本发明的保护范围之内。



图1