

ICS 17.180.30
N 53

团 体 标 准

T/WHAEPI 004—2021

红外测油仪

Infrared Oil Detector

2021-12-29 发布

2022-1-1 实施

武汉环境保护产业协会 发布

目 次

| | |
|---------------------|----|
| 前言 | II |
| 1 范围 | 1 |
| 2 规范性引用文件 | 1 |
| 3 术语和定义 | 1 |
| 4 要求 | 1 |
| 4.1 环境要求 | 1 |
| 4.2 外观及常规检查 | 2 |
| 4.3 性能要求 | 2 |
| 5 试验方法 | 3 |
| 5.1 环境条件 | 3 |
| 5.2 试验设备及工具 | 3 |
| 5.3 标准物质、试剂 | 3 |
| 5.4 外观检验 | 4 |
| 5.5 性能试验 | 4 |
| 6 检验规则 | 7 |
| 6.1 检验分类 | 7 |
| 6.2 出厂检验 | 7 |
| 6.3 型式检验 | 7 |
| 7 标志、包装、运输和贮存 | 8 |
| 7.1 标志 | 8 |
| 7.2 包装 | 8 |
| 7.3 贮存 | 8 |
| 7.4 运输 | 8 |

前 言

本文件按照 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》给出的规则起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由湖北方圆环保科技有限公司提出。

本文件由武汉环境保护产业协会归口。

本文件主要起草单位：湖北方圆环保科技有限公司、大秦维康检验检测认证有限公司。

参与起草单位：随州市产品质量监督检验所、十堰市工业产品质量检验检测所、襄阳市公共检验检测中心、荆门市公共检验检测中心、湖北省计量测试技术研究院、湖北省计量测试技术研究院随州分院。

本文件主要起草人：陈荷香、吕明和、朱秀彬、秦鸣东、刘传龙、葛久志、方克魁、黄菲武、赵昌松、董琪。

参与起草人：童传威、毛洛均、郭飞、赵磊、宁静海、王筱灵、刘启军、姜桂敏、万官元、岑旭、刘珊珊、黄彦玮、王勇刚、张东、李晓琦、秦钰星、王求胜、陈康、唐忠伟、刘洋、刘本立、何紫楚、胡风华、邹峰、唐园园、上官旭阳、屈柏均、陈习飞、柯丽云、周小伟、蔡培成。

红外测油仪

1 范围

本文件规定了红外测油仪（以下简称测油仪）的要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输与贮存。

本文件适用于采用红外分光光度法测量固体、气体及水体中油类含量的测油仪。此仪器分为实验室、便携式、在线式3种类型。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 191 包装储运图示标志

GB/T 2829 周期检验计数抽样程序及表（适用于对过程稳定性的检验）

GB/T 6388 运输包装收发货标志

GB/T 11606-2007 分析仪器环境试验方法

GB/T 13306 标牌

HJ 637-2018 水质 石油类和动植物油类的测定 红外分光光度法

JJF 1348-2012 水中油分浓度分析仪型式评价大纲

3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

4 要求

4.1 环境要求

4.1.1 测油仪正常工作条件

温度：10℃~30℃（检测时室内温度波动不超过±2℃）；

湿度：不大于85%RH；

气压：80 kPa~106 kPa；

供电电压：AC220 V±22 V；

供电频率：50 Hz±0.5 Hz；

仪器设备周围应无强烈振动及腐蚀性气体存在，应有完善的通风设备，以防吸入四氯乙烯蒸气。

4.1.2 标准油配制条件

标准油的配制环境要求如下：

a) 要求室温和所用器具的温度应在20℃±2℃。

b) 室内除有微量的四氯乙烯气体外，要求无其它的有机气体污染。

c) 室内应避免阳光直射。

d) 应有完善的通风设备，以防吸入四氯乙烯蒸气。

4.2 外观及常规要求

测油仪结构完整，表面无明显缺陷，各零部件连接可靠，涂镀层应平整光滑，色泽均匀，不得有露底、起层、鼓泡、划痕。通电后各部件正常工作。

4.3 性能要求

4.3.1 示值误差

测量范围不超过10 mg/L时，示值误差不超过±0.8 mg/L；
测量范围不小于10 mg/L时，示值误差不超过±10 %。

4.3.2 重复性

重复性不大于2%。

4.3.3 漂移

实验室仪器、便携式仪器连续运行30 min，在线仪器连续运行3 h，零点漂移不应超过±0.5 mg/L，示值漂移不超过±5 %。

4.3.4 最小检出浓度

最小检出浓度不大于 0.24 mg/L。

4.3.5 油品变化影响

测量100 mg/L四氯乙烯中苯、20 mg/L四氯乙烯中异辛烷、20 mg/L四氯乙烯中正十六烷示值误差均不超过±10 %。

4.3.6 电源电压影响

使用交流电的仪器，当电源电压在额定电压的±10 %范围内变化时，仪器示值误差应符合4.3.1的要求。

4.3.7 绝缘电阻

测油仪电源线对外壳接地点的绝缘电阻应不小于20 MΩ。

4.3.8 耐电压强度

电源的相线对地的绝缘强度，应能承受交流电压1500 V、50 Hz、历时1 min的试验，无击穿和飞弧现象产生。

4.3.9 温度变化影响

按照GB/T 11606-2007中表1环境分组II进行低温（5℃）试验和高温（35℃）试验，仪器零点漂移应符合4.3.3的要求。

4.3.10 运输、运输贮存

仪器在运输包装状态下，包括低温贮存、高温贮存及跌落试验，按GB/T 11606-2007表1中运输、运输贮存的要求进行试验，其中高温55℃、低温-40℃(-20℃)、自由跌落高度250 mm。试验后，包装箱

不应有较大变形和损伤，受试仪器不应有变形松脱、涂覆层剥落等机械损伤；将仪器置于正常工作条件下进行试验，应符合4.3.1的要求。

4.3.11 仪器成套性

按制造厂具体配置而定。

5 试验方法

5.1 环境条件

按照本文件4.1条要求进行。

5.2 试验设备及工具

5.2.1 玻璃器皿

容量瓶、刻度吸管、4 cm 石英比色皿等实验室常用器具。容量瓶及刻度吸管均应计量合格。所用玻璃器皿还需检验清洁度。

清洁度检验方法：将合格的四氯乙烯分别置入各个所需用的器具中冲洗，然后，再用测油仪以干燥的4 cm 空石英比色皿为参比，分别测量各自的冲洗液，测量在波数 2930 cm^{-1} 、2960 cm^{-1} 和 3030 cm^{-1} 处吸光度应分别不超过纯四氯乙烯对应点的吸光度，则此玻璃器具为合格器具可直接使用，否则，此玻璃器皿不合格，需再次清洁后检验，如检验合格可直接使用，如检验不合格，则不得使用。

5.2.2 电子天平

精度0.1 mg。

5.2.3 稳压电源

输出电压 AC220 V \pm 22 V 可调。

5.2.4 绝缘电阻表

额定电压500 V，准确度等级应不低于10级。

5.2.5 耐压测试仪

交流电压0 V~1500 V，频率为50 Hz，准确度等级应优于5级。

5.3 标准物质、试剂

5.3.1 试剂

四氯乙烯(C_2Cl_4)：以干燥的40 mm 空石英比色皿为参比，在波数 2930 cm^{-1} 、2960 cm^{-1} 和 3030 cm^{-1} 处吸光度应分别不超过 0.34、0.07 和 0。

正十六烷($\text{C}_{16}\text{H}_{34}$)：色谱纯或市售四氯乙烯中正十六烷标准溶液。

异辛烷(C_8H_{18})：色谱纯或市售四氯乙烯中异辛烷标准溶液。

苯(C_6H_6)：色谱纯或市售四氯乙烯中苯标准溶液。

5.3.2 油标准溶液

市售有证红外测油仪用标准溶液，浓度1000 mg/L或自行配制。配制方法：按65:25:10（V/V）的比例，量取正十六烷、异辛烷、苯配制混合物。称取1.0 g（准确至0.1 mg）混合物置入100 mL容量瓶中，用四氯乙烯定容，摇匀，即为浓度为10.0 g/L的标准油储备液。0℃~4℃冷藏、避光条件下可保存1年。标准油使用液临用现配：取10 mL浓度为10.0 g/L的标准油储备液置入100 mL容量瓶，用四氯乙烯定容，摇匀，此溶液即为浓度为1.00 g/L的油标准使用液。

5.3.3 标准油系列

分别取1.00 g/L标准油使用液（5.3.2）0.25 mL、2.0 mL、4.0 mL置入50 mL容量瓶中，用四氯乙烯稀释到刻度，浓度分别为5.0 mg/L、40 mg/L、80 mg/L。

5.4 外观检验

目视和手感检查。

5.5 性能试验

5.5.1 示值误差

仪器开机预热后，按说明书校准。校准后的仪器，在比色皿内注入浓度为5.0 mg/L标准油，重复测量3次，取其算术平均值作为测油仪的测量值，按（1）式计算测油仪的示值误差 $\Delta\rho$ 。

$$\Delta\rho = \bar{\rho} - \rho_s \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中：

$\Delta\rho$ ——测量值不大于10 mg/L时的示值误差，单位为毫克每升（mg/L）；

$\bar{\rho}$ ——测油仪3次测量值的平均值，单位为毫克每升（mg/L）；

ρ_s ——标准油的浓度值，单位为毫克每升（mg/L）。

校准后的仪器，在比色皿中分别注入浓度为40 mg/L、80 mg/L的标准油。重复测量3次，取其算术平均值作为测油仪的测量值，按（2）式计算测油仪的示值误差 $\Delta\rho_{rel}$ 。

$$\rho_{rel} = \frac{\bar{\rho} - \rho_s}{\rho_s} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中：

$\Delta\rho_{rel}$ ——测量值大于10 mg/L时的示值误差，单位用百分比表示（%）；

$\bar{\rho}$ ——测油仪3次测量值的平均值，单位为毫克每升（mg/L）；

ρ_s ——标准油的浓度值，单位为毫克每升（mg/L）。

5.5.2 重复性

校准后的测油仪，在比色皿内注入浓度为40 mg/L标准油，测油仪稳定后读取示值，重复测量6次，

按式（3）及式（4）计算相对标准偏差。

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\rho_i - \bar{\rho})^2}{n-1}} \quad \dots\dots\dots (3)$$

$$s_r = \frac{s}{\rho} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中：

s ——标准偏差，单位为毫克每升（mg/L）；

s_r ——相对标准偏差，单位用百分比表示（%）；

$\bar{\rho}$ —— n 次测量数值的算术平均值，单位为毫克每升（mg/L）；

n ——测量次数， $n=6$ ；

ρ_i ——第 i 次测量值，单位为毫克每升（mg/L）。

5.5.3 漂移

经校准后的测油仪，注入浓度为 5.0 mg/L 标准油测定仪器的零点漂移。仪器稳定后读取初始值 ρ_0 ，连续运行 30 min，每隔 5 min 读取 1 次示值 ρ_i 共 6 次，单次测量结束后，比色皿从仪器中取出，下次测量再放入进去。按式（5）计算零点漂移 D_z 。

$$D_z = \pm \max|\rho_i - \rho_0| \quad \dots\dots\dots (5)$$

式中：

D_z ——零点漂移，单位为毫克每升（mg/L）；

ρ_i ——第 i 次测量值，单位为毫克每升（mg/L）；

ρ_0 ——仪器初始值，单位为毫克每升（mg/L）。

注：当 $\rho_i \geq \rho_0$ 时取正值，当 $\rho_i < \rho_0$ 时取负值。

经校准后的仪器，注入浓度为 80 mg/L 的标准油测量仪器的示值漂移。方法同零点漂移，按式（6）计算。

$$D_{Srel} = \frac{\pm \max|\rho_i - \rho_0|}{\rho_s} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (6)$$

式中：

D_{Srel} ——示值漂移，单位用百分比表示（%）；

ρ_i ——第 i 次测量值，单位为毫克每升（mg/L）；

ρ_0 ——仪器初始值，单位为毫克每升（mg/L）；

ρ_s ——标准油的浓度值，单位为毫克每升（mg/L）。

注：当 $\rho_i \geq \rho_0$ 时取正值，当 $\rho_i < \rho_0$ 时取负值。

5.5.4 最小检出浓度

校准后的测油仪，在比色皿内注入浓度为 5 mg/L 标准油，测油仪稳定后读取示值。再重复上述步骤 7 次，按式（3）计算标准偏差 s ，并按式（7）计算出最小检出浓度 ρ_L 。

$$\rho_L = 3s \quad \dots\dots\dots (7)$$

式中：

ρ_L ——最小检出浓度，单位为毫克每升（mg/L）；

s ——标准偏差，单位为毫克每升（mg/L）。

5.5.5 油品影响

校准后的测油仪分别注入浓度为 100 mg/L 四氯乙烯中苯、20 mg/L 四氯乙烯中异辛烷、20 mg/L 四氯乙烯中正十六烷标准溶液，测量 3 次，取其平均值，按式（2）计算示值误差。

5.5.6 电源电压影响

调整调压器使其输出电压为 AC220 V，然后将仪器电源接到调压电源上，仪器开机后对仪器进行校准。调整变压器使其输出电压为 AC198 V，测量仪器示值误差应符合 4.3.1 的要求；调整变压器使其输出电压为 AC242 V，测量仪器示值误差应符合 4.3.1 的要求。

5.5.7 绝缘电阻

按照 JJF1348-2012 中 9.2.4 的规定方法进行。

5.5.8 耐电压强度

按照 JJF1348-2012 中 9.3.4 的规定方法进行。

5.5.9 温度变化影响

按照 JJF1348-2012 中 9.6 条规定的测试方法进行。

5.5.10 运输、运输贮存

仪器在包装状态下，运输、运输贮存试验按照 GB/T 11606-2007 中第 15 章、第 16 章、第 17 章的规定方法进行。

5.5.11 仪器成套性

目视检查。

6 检验规则

6.1 检验分类

产品分为出厂检验和型式检验。

6.2 出厂检验

6.2.1 每台仪器需经制造厂做出厂检验合格，并附有合格证。

6.2.2 出厂检验项目应按照表 1 的要求进行。

6.3 型式检验

6.3.1 有下列情况之一时，需要进行型式检验：

- a) 新产品和老产品转厂生产的试制定型；
- b) 正式生产后,如结构、材料、工艺有较大改变可能影响产品性能时；
- c) 正常生产的产品应每三年进行一次；
- d) 产品长期停产后，恢复生产时；
- e) 出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时；
- f) 国家质量监督部门提出进行型式检验的要求时。

6.3.2 型式检验的样品应从出厂检验合格的产品中随机抽取。

6.3.3 型式检验应按 GB/T 2829 的规定进行，采用一次抽样，装置的检验项目，不合格质量水平(RQL)，判别水平(DL)按表 1 规定进行。批质量以每百单位产品的不合格数表示。

6.3.4 若型式检验不合格，应分析原因找出问题并落实措施，对装置产品改进后，重新进行型式检验。若再次型式检验不合格，则应停产整顿，装置停止出厂，待问题解决，型式检验合格后方可恢复出厂检验。

6.3.5 型式检验合格，经出厂检验合格方可作为合格品出厂或入库。若入库超过 12 个月再出厂，则应重新进行出厂检验。

表1 仪器检验项目表

| 序号 | 不合格分类 | 检验项目及对应章条 | | | 不合格质量水平 (RQL) | 判别水平 (DL) | 抽样方案 | | 检验分类 | |
|----|-------|-----------|--------|--------|---------------|-----------|------|---------------|------|------|
| | | 项目 | 要求 | 试验方法 | | | 样品量 | 判定数组 (Ac, Rc) | 出厂检验 | 型式检验 |
| 1 | A | 绝缘电阻 | 4.3.7 | 5.5.7 | 30 | I | 3 | (0,1) | ● | ● |
| 2 | | 耐电压强度 | 4.3.8 | 5.5.8 | | | | | ● | ● |
| 3 | B | 示值误差 | 4.3.1 | 5.5.1 | 65 | | | (1,2) | ● | ● |
| 4 | | 重复性 | 4.3.2 | 5.5.2 | | | | | ● | ● |
| 5 | | 漂移 | 4.3.3 | 5.5.3 | | | | | ● | ● |
| 6 | | 最小检出浓度 | 4.3.4 | 5.5.4 | | | | | ● | ● |
| 7 | | 油品影响 | 4.3.5 | 5.5.5 | | | | | ● | ● |
| 8 | | 电源电压影响 | 4.3.6 | 5.5.6 | | | | | ● | ● |
| 9 | | 温度变化影响 | 4.3.9 | 5.5.9 | | | | | — | ● |
| 10 | | 运输、运输贮存 | 4.3.10 | 5.5.10 | | | | | — | ● |

表 1 仪器检验项目表（续）

| | | | | | | | | | | |
|---|---|-------|--------|--------|-----|--|--|-------|---|---|
| 11 | C | 外观 | 4.2 | 5.4 | 100 | | | (2,3) | • | • |
| 12 | | 仪器成套性 | 4.3.11 | 5.5.11 | | | | | • | • |
| 注：①●表示应进行检验的项目；—表示不进行检验的项目；RQL表示不合格质量水平。 ②DL表示判别水平；n表示样本数量；Ac表示合格判定数；Rc表示不合格判定数。 | | | | | | | | | | |

7 标志、包装、运输和贮存

7.1 标志

7.1.1 每台产品应在明显部位固定标牌,标牌应符合 GB/T 13306 的规定,内容包括:

- 1) 产品型号、名称;
- 2) 制造厂名称、地址;
- 3) 主要技术参数、执行标准;
- 4) 出厂编号;
- 5) 出厂日期。

7.1.2 产品包装储运标志应符合 GB/T 191 的规定。

7.1.3 运输包装收发货标志应符合 GB/T 6388 的规定。

7.2 包装

产品内包装采用防潮、防震进行适当处理。包装文件包括合格证、说明书、装箱单。为了保障在运输和贮存条件下不损坏该仪器的技术性能,同一规格型号的产品采用相同规格的包装箱。

7.3 贮存

产品应贮存在干燥、通风、无酸碱等有害气体腐蚀的室内,其包装的可承受贮存期至少为 6 个月,制造厂应保证在此期间内,开启包装箱仪器能正常使用。

7.4 运输

仪器在完整包装条件下,允许以汽车、火车、轮船或飞机等任何方式运输。运输时应避免日晒雨淋,搬运时应小心轻放,避免碰撞。