

团 体 标 准

T/GDCKCJH 102—2025

油液监测 在线智能油液监测装置

Oil monitoring - Online intelligent oil monitoring device

2025-03-24 发布

2025-03-25 实施

目 次

前言.....	II
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	2
4 技术要求.....	5
5 试验方法.....	9
6 检验规则.....	15
7 标志、包装、运输、贮存.....	16
8 供货成套性.....	17

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》的规定起草。

本文件技术要求主要参照 GB/T 12519-2021《分析装置通用技术条件》，并按照产品的性能指标编制而成。

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。

本文件由广东省测量控制技术与装备应用促进会提出并归口。

本文件起草单位：智火柴科技(深圳)有限公司、沈阳顺义科技股份有限公司、广东润宇传感器股份有限公司、北京理工大学、深圳大学、哈尔滨工业大学、西安石油大学、哈尔滨工程大学、天津润道油液监测有限责任公司、江苏汇智高端工程机械创新中心有限公司、深圳陕煤高新技术研究院有限公司、中国石化润滑油有限公司华南分公司、深圳市油早知能源科技有限公司、北京中铁新材料科技有限公司、东莞中电第二热电有限公司、中国石油集团东方地球物理勘探有限责任公司、中电华创(苏州)电力技术研究有限公司、润电能源科学技术有限公司、中国铁建重工集团股份有限公司、核工业二一六大队、核工业第八研究所、宁夏天地奔牛实业集团公司、中铁十八局集团有限公司。

本文件主要起草人：邹军发、刘成君、林炳柱、彭伟、张华享、袁鹰、胡智超、李英顺、郭占男、张杨、伊泉剑、彭业萍、沈义涛、李博、赵滨、赵哲涵、王普健、赵存然、杨天枢、朱子新、田占元、刘乔、朱兆阳、林东丰、赵艳丽、石顺友、胡秀凤、张舒怡、杨洪滨、杜森森、唐作兴、华叙清、李刚、王先春、吴京凯、王海飞、杨圣超、张小霓、杜琳娟、傅祖范、韩朝辉、周剑、张大绪、陈松、韦虹宇、焦瑞、王宝友。

本文件为首次发布。

油液监测 在线智能油液监测装置

1 范围

本文件规定了在线智能油液监测装置的术语和定义、技术要求、试验方法、检验规则及标志、包装、运输、贮存与供货成套性。

本文件适用于在线智能油液监测装置(以下简称装置)的生产制造,以及使用装置对工业设备的齿轮油、液压油、透平油等油液在工业生产和运行中产生的油液老化、进水乳化、粘度衰变、污染物超标、磨损超标等引起的设备故障和不可预测性的设备损伤进行分析和智能诊断。

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 260 石油产品水含量的测定 蒸馏法

GB/T 265 石油产品运动粘度测定法和动力粘度计算法

GB/T 1884 原油和液体石油产品密度实验室测定法(密度计法)

GB/T 2423.1 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验A:低温

GB/T 2423.2 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验B:高温

GB/T 4208 外壳防护等级(IP代码)

GB 5009.238 食品安全国家标准 食品水分活度的测定

GB/T 5654 液体绝缘材料 相对电容率、介质损耗因数和直流电阻率的测量

GB/T 9969 工业产品使用说明书 总则

GB/T 11133 石油产品、润滑油和添加剂中水分含量的测定 卡尔费休库仑滴定法

GB/T 11287 电气继电器 第21部分:量度继电器和保护装置的振动、冲击、碰撞和地震试验 第1篇:振动试验(正弦)

GB/T 11606 分析装置环境试验方法

GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件

GB/T 14537 量度继电器和保护装置的冲击与碰撞试验

GB/T 17626.2 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验

GB/T 17626.3 电磁兼容 试验和测量技术 第3部分:射频电磁场辐射抗扰度试验

GB/T 17626.4 电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验

- GB/T 17626.5 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌(冲击)抗扰度试验
- GB/T 17626.6 电磁兼容 试验和测量技术 射频场感应的传导骚扰抗扰度
- GB/T 17626.8 电磁兼容 试验和测量技术 工频磁场抗扰度试验
- GB/T 17626.9 电磁兼容 试验和测量技术 脉冲磁场抗扰度试验
- GB/T 17626.10 电磁兼容 试验和测量技术 阻尼振荡磁场抗扰度试验
- GB/T 17626.11 电磁兼容 试验和测量技术 电压暂降、短时中断和电压变化的抗扰度试验
- GB/T 17799.2 电磁兼容 通用标准 第二部分：工业环境中的抗扰度试验
- GB/T 17799.4 电磁兼容 通用标准 第四部分：工业环境中的发射
- GB/T 18268.1 测量、控制和实验室用的电设备电磁兼容性要求 第一部分：通用要求
- GB/T 34065 分析装置的安全要求

JJG 42 工作玻璃浮计

JJG 1061 液体颗粒计数器

ASTM D6786-08 用自动光学粒子计数器测定矿物绝缘油中粒子数的标准试验方法(Standard test method for particle count in mineral insulating oil using automatic optical particle counters)

ASTM D7917-14 齿轮箱和传动系统用感应磨屑传感器的标准实施规程(Standard practice for inductive wear debris sensors in gearbox and drivetrain applications)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

在线智能油液监测装置 online intelligent oil monitoring device

指安装在工业设备的油箱或者关键循环管路附近的，可对油液参数进行连续或周期性自动监测的装置。一般由油液循环部分、油液监测与采集部分、系统运行环境监测单元、自动控制模块、数据诊断分析模块、数据通信与存储单元等组成。装置内置的数据诊断分析模块可以自动对采集的油液数据进行模型比对和实时监测预警，辅助企业进行生产决策和诊断分析。

3.2

油液循环部分 oil circuit circulation section

由取油口、取油管道、进油口、油液监测系统内部油路管道、出油口、回油管道、回油口、外置或内置循环泵组等组成，完成油液的循环流动，实现对油液的实时数据采集。

3.3

油液监测与采集部分 oil monitoring and collection section

装置中对油液各种指标进行实时监测的各种传感器及附属设备，常用的传感器监测指标包含但不限于：温度、粘度、密度、油品品质(介电常数)、含水率、微量水分、污染度、磨损颗粒(金属与

非金属颗粒)、电阻率、动态图像颗粒等。

3.4

系统运行环境监测单元 system operating environment monitoring unit

系统运行环境监测单元能够实时采集系统设备或油路中的振动、压力、流量、泄漏等关键环境参数，通过高精度传感器和辅助装置进行数据采集，结合先进的模型算法，能够自动校准物理工况对数据采集的影响，显著提升油品监测传感器数据的准确性。此外，装置内置智能自动控制模型，能够学习并适应机器设备的运行规律，实现自主启停、自动保护、唤醒及泵自动控制调节流量等功能，确保设备运行的安全性和效率，为设备维护和故障预防提供可靠支持。

3.5

数据诊断分析单元 data diagnostic analysis unit

数据诊断分析单元由数据卡、分析主板、软件模型三部分组成，数据卡采集汇总油液监测与采集部分的底层数据，并将监测信息通过分析主板汇总、分析、诊断，软件模型二次校准比对，整体实现数据汇总分析的功能，得到具有指导性的建议及结果并通本地或远程展示、预警并给出运维建议。

3.6

数据通讯及存储单元 data communication and storage unit

由边缘计算网关、边缘计算器主板、信号发射组件、存储硬盘组成，具备4G、5G、WIFI、光纤、网线、RS485等传输方式，单元整体具备在线监测系统的数据采集、频率统一、协议换算、数据存储，实现对采集数据远程传输与本监测数据的存储功能。

3.7

专用/公用物联网云平台 dedicated/public iot cloud platform

远程通过WEB端、手机APP/小程序端对现场被监测设备的油液各种指标数据实现24h不间断的监测，通过专用/公用物联网云平台对被监测设备的管理及运维人员进行权限与分级管理，结合IoT大数据分析模型、专机专管、设备多种数据报警方式，快速有效地实现对故障的及时预警。

3.8

金属磨损颗粒 metal wear particle

工业设备齿轮箱传动系统等机械设备在运行过程中，金属摩擦副在磨损和侵蚀等条件下产生的颗粒，含铁磁性和非铁磁性性质磨损颗粒。

3.9

相对介电常数 relative dielectric constant

又称相对电容率、油品品质，本文件中简称介电常数，是两块金属板之间以油液等绝缘材料为介质时的电容量与同样的两块板之间以空气为介质(或真空)的电容量之比。

3.10

微量水分 trace moisture

是通过水活性和水在油液中的溶解度关联计算得出的，非实际测量值。与卡尔费休、蒸馏等方法的意义不同，是一个即时条件下的动态平衡值，单位为ppm。

3.11

饱和度 water activity

饱和度是指某种物质中水分的平衡蒸气压与相同温度下纯水的饱和蒸气压之比，即物质中水分含量与它所能容纳的水分总量之比。饱和度又称油品中水活度、水分活度、水活性。

3.12

含水率 moisture content

指油样非溶解的水分占总油样的百分比，或油样非溶解水分与总油样的质量比，单位为%。

3.13

油液粘度与运动粘度 oil viscosity and kinematic viscosity

油液粘度是描述油液(例如油液、液压油等)流动时分子间内摩擦力大小的物理量，也就是油液流动时内部阻力大小的度量。油液运动粘度是描述油液在特定温度下流动性能的一个重要物理参数。

3.14

电阻率 electrical resistivity

传动系统齿轮箱油液、抗燃油体积电阻率，通过电阻率衡量油液导电性能，反映油液健康程度。

3.15

污染度 degree of pollution

油液的污染度是指油液在使用过程中，其杂质、氧化产物及其他污染物对油的质量的影响程度，通常通过测量单位容积油液中所含颗粒污染物的质量或颗粒数来评估。

3.16

动态图像颗粒识别 dynamic image particle recognition

利用高清微距镜头实时采集分析油液中的颗粒形态、尺寸、气泡、杂质、纤维等含量，并且输出相应的数量数据和图像数据。

3.17

趋势分析 trend analysis

对评价指标随设备运行时间变化进行分析评判的一种分析方法。

3.18

检出率 detection rate

对特定直径的球形金属磨粒按照一定的速度通过磨粒传感器，其被正确识别的次数与通过次数的百分比。

3.19

监测准确度 monitoring accuracy

油液品质评价指标监测值与实际值的多次测量的均方根误差。

4 技术要求

4.1 工作条件

装置的工作条件应满足以下要求：

- a) 环境温度： $-25^{\circ}\text{C}\sim 50^{\circ}\text{C}$ ；
- b) 平均相对湿度：不大于96%(+25℃)；
- c) 大气压力： $80\text{ kPa}\sim 110\text{ kPa}$ ；
- d) 无显著振动和冲击的场合。

4.2 供电电源

供电电源应满足以下要求：

- a) 电源电压： $\text{AC } 220\text{ V} \pm 22\text{ V}$ ；
- b) 电源频率： $50\text{ Hz} \pm 1\text{ Hz}$ 。

4.3 结构外观

装置的外观应满足以下要求：

- a) 装置壳体无明显的划伤、凹陷、变形，表面整齐、清洁无污迹；装置配套的专用工作白板和色板应平整、清洁、干燥、颜色均匀、不透明，无裂痕、皱纹和气泡等缺陷；
- b) 外箱应采取必要的防电磁干扰的措施，机箱导电部分应在电气上连成一体，并可靠接地；
- c) 结构应牢固可靠，并应满足一定的电子元器件所需的通风散热条件；
- d) 内部管路应布局合理，不漏油，具备泄露检测与预警功能，并能长期循环运行；
- e) 装置外接电气插拔件应灵活、接触可靠，互换性好；
- f) 铭牌标志、文字和符号标志正确、易辨、清晰；
- g) 所有紧固件应无松动，按键灵敏，各种调节件应能正常调节；
- h) 装置应有如下标记：名称、型号、编号、制造厂名及出厂日期等。

4.4 基本功能

4.4.1 接入安全性要求

装置的接入不应使被监测设备或邻近设备出现安全隐患，如密封破坏等。油液采集部件应能承受油箱的正常压力，对油液进行处理时产生的正压与负压不应引起油渗漏；应不破坏被监测设备的密封性，采样部分不应引起外界水分和空气的渗入。

4.4.2 油液采集部分要求

采用循环油工作方式，油液采集部分需进行严格控制，应满足不污染油、循环取样不消耗油等

要求，所取油液应能代表待测油系统中油的真实情况，取样方式和回油应不影响被监测设备的安全运行。

4.4.3 取样管路要求

油管应采用不锈钢或紫铜等材质，油管外可加装管路伴热带、保温管等保温部件及防护部件，以保证油液在管路中流动顺畅。

4.4.4 传感器要求

传感器指标选型应满足以下要求：

- a) 传感器耐压等级应满足润滑系统的耐压要求，宜不低于3 MPa；
- b) 传感器安装及监测方式应对系统润滑效果无不利影响；
- c) 传感器主件材质宜选用不锈钢，不低于SUS316或AL6061，如选用铝材，表面应做防腐处理。

4.4.5 其他要求

装置的其他要求如下：

- a) 应具备长期稳定工作能力；
- b) 具有故障报警功能，如数据超标报警、装置功能异常报警等；
- c) 分析软件应能对检测结果进行分析，并具有相应的常规综合辅助诊断功能；
- d) 可根据现场需求配置传感器，应至少能检测粘度、颗粒度等关键指标；
- e) 应能自主学习系统运行的环境参数，联动控制部分消除油液流量、压力、温度、汽泡等因素对传感器检测准确度的影响。

4.5 电气安全性能

4.5.1 绝缘电阻

装置在正常工作条件下，电源输入端与机壳间的绝缘电阻不应小于20 M Ω 。

4.5.2 介电强度

装置在正常工作条件下，电源输入端与机壳间能承受有效值1500 V、50 Hz交流电压，历时1 min，应无击穿和飞弧现象。

4.5.3 接触电流

装置在正常工作条件下，接触电流应不大于0.5 mA(有效值)或0.7 mA(峰—峰值)；在单一故障条件下，接触电流应不大于3.5 mA(有效值)或5 mA(峰—峰值)。

4.6 性能要求

4.6.1 测量性能

装置的测量性能要求见表1。若产品说明书中标称的性能要求超出表1的，应以说明书的指标检验。

表 1 装置测量性能要求

项目	测量范围	分辨率	技术要求
粘度	(1~1500) cSt	0.01 cSt	±3%或±5 cSt 取大值
密度	(600~1500) kg/cm ³	0.01 kg/cm ³	±3%或±5 kg/cm ³ 取大值
微量水分	(10~10000) ppm	1 ppm	±10%或 50 ppm 取大值
饱和度	(0.04~1) aW	0.001 aW	±0.04 aW
含水率	(0.3~100)%	0.01%	±0.3%(绝对误差)
污染度	(1~400) μm	1 μm	±1 级
金属磨粒	铁磁颗粒最小检测粒径≤30 μm	8 通道	检出率≥90%
	非铁磁颗粒最小检测粒径≤100 μm	8 通道	检出率≥90%
动态图像颗粒识别	动态图像识别疲劳磨损颗粒、滑动磨损颗粒、切割磨损颗粒、纤维、杂质、气泡含量	1 μm	检出率≥90%
电阻率	(1×10 ⁹ ~1×10 ¹³) Ω·cm	1 Ω·cm	≤5%
介电常数	(1~100) F/M	0.01 F/M	±3%
<p>注：用户可根据检测需求选择传感器，所选传感器的性能应满足本表要求：</p> <p>a) 粘度传感器可选用声表面波法、超声法、谐振法、往复式活塞法；</p> <p>b) 水分传感器可选用电容法、电阻法、光学法；</p> <p>c) 颗粒度可选用遮光法、图像识别法，金属磨粒传感器宜选用电磁感应原理。</p>			

4.6.2 其他指标

在线智能油液监测装置的其他技术指标见表 2。

表 2 装置其他指标要求

项目	要求
最小检测周期	≤12 h
取样口耐受压力	≥3 MPa

4.7 电磁兼容性

4.7.1 概述

装置的电磁兼容性应满足 GB/T 18268.1 抗扰度试验要求；抗干扰度应符合 GB/T 17799.2、GB/T 17799.4 的规定。

4.7.2 抗干扰要求

装置的抗干扰度应符合表 3 的要求。

表 3 装置的抗扰度要求

端口	试验项目	基础标准	试验等级	性能判据
外壳	静电放电 (ESD)	GB/T 17626.2	4 级	B 或 A
	射频电磁场辐射	GB/T 17626.3	3 级	A
	工频磁场	GB/T 17626.8	5 级	A
	脉冲磁场	GB/T 17626.9	5 级	A
	阻尼振荡磁场	GB/T 17626.10	5 级	A
交流电源	电压暂降	GBT 17626.11	3 类	B 或 A
	脉冲群	GB/T 17626.4	4 级	B 或 A
	浪涌	GB/T 17626.5	4 级	B 或 A
	射频场感应的传导骚扰	GBT 17626.6	3 级	A
直流电源	脉冲群	GB/T 17626.4	4 级	B 或 A
	浪涌	GB/T 17626.5	4 级	B 或 A
	射频场感应的传导	GBT 17626.6	3 级	A
I/O 信号/控制 (包括功能接地端口的连接线)	脉冲群	GB/T 17626.4	4 级	B 或 A
	射频场感应的传导骚扰	GBT 17626.6	3 级	A

4.7.3 抗扰度性能判据

抗扰度性能判据如下：

- 试验过程中，在技术要求限值内功能或性能正常，可判定为 A 级；
- 试验过程中，功能或性能暂时降低或丧失，但能自行恢复，可判定为 B 级；
- 试验过程中，功能或性能暂时降低或丧失，但需要人工干预或系统复位才能恢复，可判定为 C 级；
- 试验过程中，出现设备(元件)或软件损坏(存储数据丢失)，功能丧失，性能下降，即使人工干预或系统复位也不能恢复，可判定为 D 级。

4.8 机械性能

4.8.1 振动

装置应能承受 GB/T 11287 中规定的严酷等级为 I 级的振动耐久试验。

4.8.2 冲击

装置应能承受 GB/T 14537 中规定的严酷等级为 I 级的冲击耐久试验。

4.8.3 碰撞

装置应能承受 GB/T 14537 中规定的严酷等级为 I 级的碰撞试验。

4.9 外壳防护性能

4.9.1 防尘

室内及遮蔽场所使用的装置，应符合 GB/T 4208 中规定的外壳防护等级 IP31 的要求；户外使用的装置，应符合 GB/T 4208 中规定的外壳防护等级 IP55 的要求。

4.9.2 防水

室内及遮蔽场所使用的装置，应符合 GB/T 4208 中规定的外壳防护等级 IP31 的要求；户外使用的装置，应符合 GB/T 4208 中规定的外壳防护等级 IP55 的要求。

4.10 环境适应性

4.10.1 高低温环境适应性

装置应能承受 GB/T 2423.1 规定的低温试验，试验温度为 -25°C ，试验时间 2 h；装置应能承受 GB/T 2423.2 规定的高温试验，试验温度为 70°C ，试验时间 2 h。

4.10.2 电源适应性

电源电压 $220\text{ V} \pm 22\text{ V}$ ，频率 $50\text{ Hz} \pm 1\text{ Hz}$ 范围内，装置应能正常工作，其性能应符合表 1 的要求。

5 试验方法

5.1 试验条件

除环境适应性试验外，装置的试验条件应满足以下要求：

- a) 环境温度： $15^{\circ}\text{C} \sim 30^{\circ}\text{C}$ ；
- b) 环境相对湿度：不大于 75%；
- c) 电源电压： $220\text{ V} \pm 22\text{ V}$ ；

- d) 电源频率：50 Hz ± 1 Hz；
- e) 周围无影响装置工作的电磁干扰和机械振动。

5.2 标准器具

试验主要用标准器具、辅助设备及材料应满足表 4 的要求。

表 4 试验主要用标准器具、辅助设备及材料

序号	名称	性能指标
1	手动压力泵	量程(0.1~10)MPa, MPE: ±0.1 MPa
2	微量水分测试仪	MPE: ±0.3%
3	全自动粘度检测仪	MPE: ±2%
4	全自动密度检测仪	±0.10 kg/m ³
5	体积电阻率测试仪	高阻误差±10%
6	金属磨粒测试仪	铁磁/非铁磁检出率误差<2%
7	台式颗粒计数器	污染度等级误差为±1级
8	温湿度交变试验箱	温度误差为±0.5℃
9	模拟运输振动试验台	动转速度: (150~300)RPM、频率(1.5~5)Hz
10	通油测试台架	压力量程(0.1~10)MPa
11	标准粘度液	国家二级黏度标准液
12	玻璃水银温度计	MPE: ±0.05℃
13	检定液体	按 JJG 42 配制
14	清洁液体	YH-15 航空液压油, 经孔径<1.0 μm 的滤膜过滤
15	单分散粒度标准物质	量值范围: 9.7 μm ≤ D ₅₀ < 10.3 μm, 定值不确定度<3%(k=2)
16	油基 MTD 颗粒标准物质	4 μm(c)~50 μm(c) 粒径范围的颗粒浓度已知

5.3 外观检查

通过目测和手感进行检查, 结果应符合 4.3 的要求。

5.4 基本功能检查

启动装置，按产品说明书进行各项功能检查，结果应满足 4.4 的要求。

5.5 电气安全性能试验

5.5.1 绝缘电阻试验

装置电源插头不接通电源，电源开关置于接通位置，用 500 V 绝缘电阻表测量装置的电源输入端与机壳间的绝缘电阻，结果应符合 4.5.1 的要求。

5.5.2 介电强度试验

按 GB/T 34065 中 6.3.2 规定的方法进行，结果应符合 4.5.2 的要求。

5.5.3 接触电流试验

按 GB/T 34065 中 6.2.2 规定的方法进行，结果应符合 4.5.3 的要求。

5.6 性能要求测试

5.6.1 测量性能测试

5.6.1.1 粘度传感器性能指标准确性测试

粘度传感器性能指标准确性测试项目及表 5。

表 5 粘度传感器性能指标准确性测试验证项目及表要求

验证项目	准确性验证要求
40℃运动粘度	参考 GB/T 265，传感器检测数据要求偏差值在±3%或 5 mm ² /s 内为合格；
密度	参考 GB/T 1884，传感器检测数据要求偏差值在±3 kg/cm ³ 或 5 kg/cm ³ 为合格；
介电常数	参考 GB/T 5654，传感器检测数据要求偏差值在±3%为合格。

5.6.1.2 微量水分传感器性能指标准确性测试

微量水分传感器性能指标准确性测试项目及表 6。

表 6 微量水分传感器性能指标准确性测试验证项目及表要求

验证项目	准确性验证要求
饱和度 (aw 值)	参考 GB 5009.238，传感器检测数据要求偏差±0.04 aw 内为合格；
微量水分	参考 GB/T 11133，传感器检测数据要求偏差±10%或 50 ppm 内为合格。

5.6.1.3 电阻率传感器数据准确性验证

电阻率传感器数据准确性验证项目及要求见表 7。

表 7 电阻率传感器数据准确性验证项目及要求

验证项目	准确性验证要求
电阻率	参考 GB/T 5654, 传感器检测数据要求偏差值在±5%为合格。

5.6.1.4 污染度传感器数据准确性验证

污染度传感器数据准确性验证项目及要求见表 8。

表 8 污染度传感器数据准确性验证项目及要求

验证项目	准确性验证要求
颗粒粒径和数量浓度	参考 JJG 1061, 粒径分辨力大于 1 μm , 颗粒数相对误差±1 级合格。

5.6.1.5 金属磨损颗粒传感器数据准确性验证

金属磨损颗粒传感器数据准确性验证项目及要求见表 9。

表 9 金属磨损颗粒传感器数据准确性验证项目及要求

验证项目	准确性验证要求
磨粒粒径和数量	参考 ASTM D7917-14, 准确性满足 4.6.1 要求。

5.6.1.6 含水率传感器数据准确性验证

含水率传感器数据准确性验证项目及要求见表 10。

表 10 含水率传感器数据准确性验证项目及要求

验证项目	准确性验证要求
含水率	参考 GB/T 260 的规定, 对副标油样进行标定, 得到含水率的标定值, 与传感器数据进行验证。传感器检测数据要求偏差值在±0.3%内为合格。

5.6.1.7 动态图像颗粒传感器数据准确性验证

动态图像颗粒传感器数据准确性验证项目及要求见表 11。

表 11 动态图像颗粒传感器数据准确性验证项目及要求

验证项目	准确性验证要求
颗粒识别与分析识别	参考 ASTM D6786-08 与传感器数据进行验证, 准确性满足 4.6.1 要求。

5.6.2 其他指标测试

5.6.2.1 最小检测周期测试

最小检测周期指正常工作条件下, 装置从本次检测进样到下次检测进样所需的最短时间。最小检测周期应满足表 2 要求。

5.6.2.2 取样口耐受压力测试

使用压力试验机接入取样口, 施压 3MPa 固定压力, 持续测试 8h, 应满足表 2 要求。

5.7 电磁兼容性试验

5.7.1 静电放电抗扰度试验

按照 GB/T 17626.2 中第 8 章的规定进行, 要求在施加干扰的情况下, 装置应满足表 3 中的性能判据要求。

5.7.2 射频电磁场辐射抗扰度试验

按照 GB/T 17626.3 中第 8 章的规定进行, 要求在施加干扰的情况下, 装置应满足表 3 中的性能判据要求。

5.7.3 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验

按照 GB/T 17626.4 中第 8 章的规定进行, 要求在施加干扰的情况下, 装置应满足表 3 中的性能判据要求。

5.7.4 浪涌(冲击)抗扰度试验

按照 GB/T 17626.5 中第 8 章的规定进行, 要求在施加干扰的情况下, 装置应满足表 3 中的性能判据要求。

5.7.5 射频场感应的传导骚扰抗扰度试验

按照 GB/T 17626.6 中第 8 章的规定进行, 要求在施加干扰的情况下, 装置应满足表 3 中的性能判据要求。

5.7.6 工频磁场抗扰度试验

按照 GB/T 17626.8 中第 8 章的规定进行,要求在施加干扰的情况下,装置应满足表 3 中的性能判据要求。

5.7.7 脉冲磁场抗扰度试验

按照 GB/T 17626.9 中第 8 章的规定进行,要求在施加干扰的情况下,装置应满足表 3 中的性能判据要求。

5.7.8 阻尼振荡磁场抗扰度试验

按照 GB/T 17626.10 中第 8 章的规定进行,要求在施加干扰的情况下,装置应满足表 3 中的性能判据要求。

5.7.9 电压暂降抗扰度试验

按照 GB/T 17626.11 中第 8 章的规定进行,要求在施加干扰的情况下,装置应满足表 3 中的性能判据要求。

5.8 机械性能试验

5.8.1 振动试验

按 GB/T 11287 中的规定和方法,对装置进行严酷等级 I 级的振动耐久试验,要求试验后,装置不应发生紧固件松动、机械损坏等现象。

5.8.2 冲击试验

按 GB/T 14537 中的规定和方法,对监测装置进行严酷等级 I 级的冲击耐久试验,要求试验后,装置不应发生紧固件松动、机械损坏等现象。

5.8.3 碰撞试验

按 GB/T 14537 中的规定和方法,对装置进行严酷等级 I 级的碰撞试验,要求试验后,装置不应发生紧固件松动、机械损坏等现象。

5.9 外壳防护性能试验

5.9.1 防尘

按 GB/T 4208 中规定的试验要求和试验方法进行,室内及遮蔽场所使用的装置,应符合外壳防护等级 IP31 的要求;户外使用的装置,应符合外壳防护等级 IP55 的要求。

5.9.2 防水

按 GB/T 4208 中规定的试验要求和试验方法进行,室内及遮蔽场所使用的装置,应符合外壳防

护等级 IP31 的要求；户外使用的装置，应符合外壳防护等级 IP55 的要求。

5.10 环境适应性试验

5.10.1 高低温环境适应性试验

装置的低温、高温试验分别按 GB/T 2423.1 和 GB/T 2423.2 中规定的试验要求与试验方法进行，持续时间各 2 h 的低温、高温试验，结果应符合 4.10.1 的要求。

5.10.2 电源适应性试验

装置的电源适应性试验按 GB/T 11606 中第 3 章的规定和方法进行，结果应符合 4.10.2 的要求。

6 检验规则

6.1 总则

装置的检验分为型式检验、出厂检验。

6.2 型式检验

6.2.1 试验条件

有下列情况之一时，装置应进行型式检验：

- a) 新装置和老装置转厂生产时的试制定型试验；
- b) 装置正式生产后，如结构、材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能时；
- c) 装置停产一年以上，恢复生产时；
- d) 装置正常生产时，定期或积累一定产量后，应每三年进行一次试验；
- e) 出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时；
- f) 国家质量监督机构提出进行型式检验要求时。

6.2.2 抽样和合格判定规则

装置型式检验的抽样和合格判定规则应按照以下方法进行：

- a) 从出厂检验合格的产品中随机抽取 1 台装置为样品；
- b) 经过型式检验，全部试验项目合格，则判定该产品本次型式检验合格；
- c) 经过型式检验，有试验项目不合格的，则应加倍抽样，重新进行型式检验；如第二次抽样样品仍存在不合格，则判定本次型式检验不合格。

6.3 出厂检验

每台装置均应进行出厂检验，试验合格后方可出厂，并附有产品检验合格证书。

6.4 检验项目

装置的型式检验、出厂检验项目见表 12。

表 12 型式检验、出厂检验项目

序号	检验项目	条款		型式检验	出厂检验
		技术要求	试验方法		
1	结构外观	见 4.3	见 5.3	●	●
2	基本功能	见 4.4	见 5.4	●	●
3	电气安全性能	见 4.5	见 5.5	●	●
4	测量性能	见 4.6	见 5.6	●	●
5	电磁兼容试验	见 4.7	见 5.7	●	○
6	机械性能试验	见 4.8	见 5.8	●	○
7	外壳防护性能试验	见 4.9	见 5.9	●	○
8	环境适应性	见 4.10	见 5.10	●	○

注：“●”表示要求检验的项目，“○”表示不要求检验的项目。

7 标志、包装、运输、贮存

7.1 标志

装置铭牌应有下列明显标志：

- a) 装置名称；
- b) 装置型号；
- c) 出厂编号；
- d) 出厂年月；
- e) 制造厂名称；
- f) 有关法规规定的其他信息。

7.2 包装

7.2.1 装置包装按 GB/T 13384 执行。

7.2.2 装置包装储运图示标志“易碎物品”、“向上”、“怕雨”等应符合 GB/T 191 的规定。

7.3 运输

7.3.1 装置应适用于陆运、空运、水(海)运，运输装卸按包装箱上的标志进行操作。

7.3.2 装置在运输中应防雨、防潮、避免强烈地振动与撞击。

7.4 贮存

装置应贮存在环境温度为 0℃~40℃，相对湿度不大于 85%的库房内，室内无酸、碱及腐蚀性、爆炸性气体，不受灰尘以及雨、雪的侵蚀。

8 供货成套性

成套装置至少应包括以下几部分：

- a) 智能在线油液监测装置主机一台；
- b) 油液在线监测诊断软件一套；
- c) 必要的附件和备件一套。

随同装置供货应有的附件：

- a) 产品检验合格证；
 - b) 出厂检测报告；
 - c) 装置使用说明书，符合 GB/T 9969 规定；
 - d) 备件、附件；
 - e) 其他有关的技术资料；
 - f) 装箱单。
-