



中华人民共和国国家计量检定规程

JJG 899—1995

石油低含水率分析仪

Analyzer of Low Water
Content in Petroleum

1995-08-25 发布

1996-05-01 实施

国家技术监督局 发布

石油低含水率分析仪

检 定 规 程

Verification Regulation of Analyzer of Low Water Content in Petroleum

JJG 899—1995

本检定规程经国家技术监督局于 1995 年 08 月 25 日批准，并自 1996 年 05 月 01 日起施行。

归口单位： 中国计量科学研究院

起草单位： 中国计量科学研究院

本规程技术条文由起草单位负责解释

本规程主要起草人：

陆国强 （中国计量科学研究院）

郑志受 （中国计量科学研究院）

参加起草人：

张 昕 （中国计量科学研究院）

武俊青 （中国计量科学研究院）

目 录

| | |
|---------------------------------|--------|
| 一 概述 | (1) |
| 二 技术要求 | (1) |
| 三 检定条件 | (1) |
| (一) 检定环境条件..... | (1) |
| (二) 检定用标准..... | (1) |
| 四 检定项目和检定方法 | (3) |
| 五 检定结果的处理和检定周期 | (4) |
| 附录 1 检定用数据记录格式 | (5) |
| 附录 2 检定石油低含水率分析仪配方程式清单 | (6) |
| 附录 3 含水率配方的计算举例 | (8) |
| 附录 4 石油低含水率分析仪检定记录表 | (10) |
| 附录 5 检定证书和检定结果通知书 (背面) 格式 | (11) |

石油低含水率分析仪检定规程

本规程适用于新制造、使用中和修理后的石油低含水率分析仪的检定。

一 概 述

在线连续测量石油含水率的方法有多种，目前我国主要有射频、微波、电容法等原理的石油低含水率分析仪，这些仪表广泛应用于石油的生产和销售计量中。

本规程采用质量配比法，用石油含水率测试仪检定装置作为计量标准器。

二 技 术 要 求

- 1 测量范围：0~3%体积含水率。
- 2 测量准确度： $\pm 0.1\%$ 。
- 3 测量重复性： $\leq 0.05\%$ 。
- 4 测量方式：在线连续测量。

三 检 定 条 件

(一) 检定环境条件

- 5 环境温度：20~30℃。
- 6 环境湿度：45%~75%。
- 7 大气压强：86~106 kPa。
- 8 电源电压：AC 220(1±10%) V 或 380(1±10%) V。
- 9 电源频率：50(1±5%) Hz。

(二) 检定用标准

10 石油含水率测试仪检定装置。

10.1 检定装置技术性能

10.1.1 测量范围：0~3%体积含水率。

10.1.2 测量准确度： $\pm 0.03\%$ 。

10.1.3 检定用介质：检定用水矿化度大于 $2\ 000 \times 10^{-6}$ ；检定用油是不含水的变压器油、柴油、煤油或机油。

10.2 检定装置组成

10.2.1 架盘药物天平二台（分度值 0.5 g，最大称量 500 g 和分度值 5 g，最大称量 5 000 g 天平各一台）及 M_3 级天平一套或电子天平一台（分度值 0.1 g，最大称量 6 000 g）。

- 10.2.2 一等标准密度计一套，测量范围 $700 \sim 1\,000 \text{ kg/m}^3$ 。
- 10.2.3 $0 \sim 50 \text{ }^\circ\text{C}$ 标准水银温度计或相应的温度传感器一只。
- 10.2.4 $0 \sim 0.6 \text{ MPa}$ 0.4 级压力表或相应的压力变送器一只。
- 10.2.5 介质循环系统。
- 10.2.5.1 介质循环系统可按图 1 所示构成。它由管道泵、变容器、加热器和过渡管段组成。
- 10.2.5.2 介质循环系统上应装有测温孔、压力表接口、进液漏斗和取样放液口。
- 10.2.5.3 管道泵的流量应保证介质流速大于 1.5 m/s 。
- 10.2.5.4 能通过对加热器的调节控制介质温度。
- 10.2.5.5 过渡管段适用于连接不同型号、尺寸的被检含水率测量传感器。
- 10.2.6 微机系统。微机应带打印机，能运行 Basic 程序。
- 10.3 其他设备
- 10.3.1 烧杯一个（容量 $5\,000 \text{ ml}$ ）；量杯 2 个（容量 100 ml ）。
- 10.3.2 吸液针筒 2 只。
- 10.3.3 塑料桶数只。

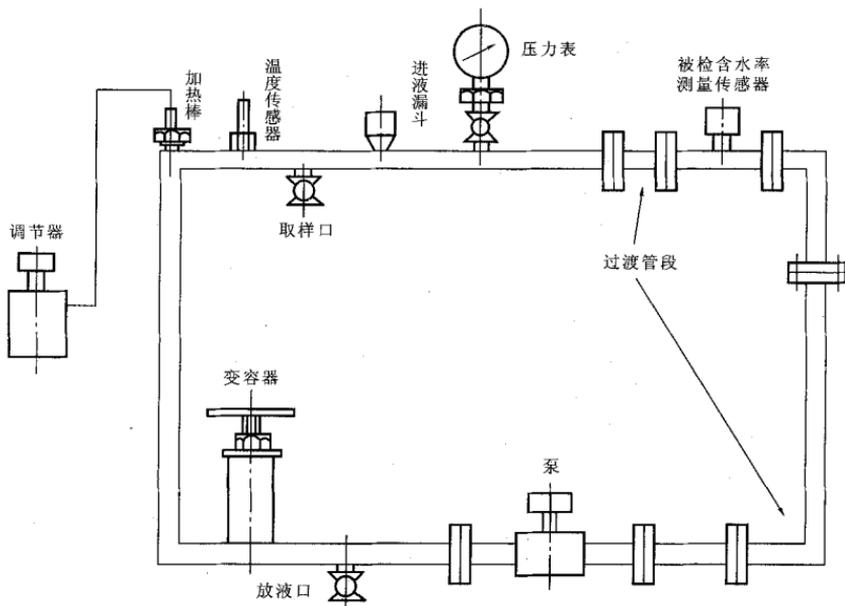


图 1 石油含水率测试仪检定装置介质循环系统示意图

四 检定项目和检定方法

11 外观检查

11.1 被检仪器应附有生产厂的使用说明书、产品合格证以及全部附件。

11.2 按被检仪器产品说明书进行外观检查，不应有影响正常工作的机械损伤，测量传感器的表面处理应良好，不得有锈蚀或脱漆。

11.3 被检测仪器的出厂标记应完整清晰，所有开关、旋钮都应转动自如，定位正确，调节均匀，指示应清晰正常。

11.4 仪器通电后，经检查各功能应正常。

12 零点校准

12.1 选择合适的过渡管段和接头，按被检仪器安装要求将含水率测量传感器安装在介质循环系统内，并保证系统不渗漏。

12.2 按被检仪器使用说明书连接含水率测量传感器和指示器（二次表），并接通电源，使被检仪器置于测量状态。

12.3 用一等标准密度计分别测量检定用介质（油和水）的密度，称量盛水和盛混合液量杯的质量并记录（记录格式见附录1）。

12.4 将介质循环系统内的液体排净，将无水油品灌入介质循环系统，开泵运行3~5 min后排出。如此冲洗循环系统不少于两次。

12.5 用分度值5 g，最大称量5 000 g的天平和5 000 ml烧杯称量如12.4款所用同类油品（不得使用12.4款中已做冲洗液用过的油品）并将其灌入循环系统，边灌边排出气体，直至液体灌满为止，记录灌入的油品总量，然后启泵运行并加热，待泵运行3~5 min后，且介质温度控制在 $(35 \pm 0.5)^\circ\text{C}$ 时，调校被检仪器零点。

13 满量程校准

13.1 开启微机，调用并启动配方程序，按附录2程序清单选择“低含水率分析仪满量程配方”子程序，并将记录的油、水密度，盛水、盛混合液量杯质量及校准用油品总质量输入微机，打印机打印出标准满量程含水率配方数据，例如附录3中表1。

13.2 根据13.1款打印的数据，用分度值0.5 g，最大称量500 g的天平和吸液针筒以及盛水、盛混合液量杯称量水和从介质循环系统取样口放出的油，将称量后的水灌入介质循环系统并启动泵搅拌，搅拌时间不少于5 min，待介质温度升到 $(35 \pm 0.5)^\circ\text{C}$ 时，对被检仪器作满量程校准。

14 含水率检定

14.1 按12.4款的操作冲洗介质循环系统管道。

14.2 按12.5款的操作将无水油品灌入介质循环系统，称量油品的数据记于附录1的检定用油品质量栏内。启泵搅拌并调节加热器，使介质温度稳定在 $(35 \pm 0.5)^\circ\text{C}$ 。

14.3 按附录2选择“低含水率分析仪含水率配方”子程序，并将检定用油品总质量输送给微机，打印机打印出检定低含水率分析仪的标准含水率配方数据，例如附录3中的

表 2。

14.4 在介质温度为 $(35 \pm 0.5)^\circ\text{C}$ 条件下, 记录标准含水率为零时被检测仪器的含水指示值 W_{mi} %, 连续读取 5 次数据, 算出平均值 \bar{W}_{mi} %, 记录格式见附录 4。

14.5 根据 14.3 款打印的配方数据, 用盛混合液量杯从介质循环系统的取样口放出一一定量的混合液。用分度值 0.5 g, 最大称量 500 g 的天平称量放出的混合液和所需加入介质循环系统内的水, 称量后的混合液倒入残液塑料桶内, 将水灌入介质循环系统内得到 0.25% 的标准含水率, 启泵运行 3~5 min 并加热, 待介质温度升到 $(35 \pm 0.5)^\circ\text{C}$ 时, 记录被检测仪器的指示值 W_{mi} %, 连续读取 5 次数据, 取平均值 \bar{W}_{mi} %。

14.6 同 14.5 的操作, 配制 14.3 款打印的各标准含水率 W_{si} % ($i = 0.5, 0.75, \dots, 3$) 并分别记录被检仪器相应的指示值。

14.7 误差计算

在各标准含水率 W_{si} %, 被检仪器相应指示的 5 次读数, 其最大值 $W_{mi \max}$ % 与最小值 $W_{mi \min}$ % 之差应满足式 (1):

$$W_{mi \max} \% - W_{mi \min} \% \leq 0.05\% \quad (1)$$

5 次读数的平均值 \bar{W}_{mi} % 与标准含水率 W_{si} % 之差, 即为被检测仪器的测量误差:

$$\Delta W_i \% = (\bar{W}_{mi} - W_{si}) \% \quad (2)$$

15 现场校准

15.1 由石油低含水率分析仪的特性决定, 不同的油品其仪器零点会略有不同, 为确保仪器的测量准确度, 检定合格的仪器, 在现场应用时, 当被测介质与实验室内检定用的介质不同时, 可根据需要由检定人员到应用现场作适当的零点牵引, 但只调零点不调满量程。

15.2 检定、校准好的仪器应铅封。

注: 检定时, 也可以根据实验室环境温度将介质温度控制在 $(30 \pm 0.5)^\circ\text{C}$ (室温 20°C 时) 或 $(40 \pm 0.5)^\circ\text{C}$ (室温 30°C 时)。

五 检定结果的处理和检定周期

16 经检定合格的石油低含水率分析仪发给检定证书; 经检定不合格的发给检定结果通知书。检定证书和检定结果通知书 (背面) 格式见附录 5。

17 石油低含水率分析仪的检定周期为 6 个月。

附录 1

检定用数据记录格式

检定用数据记录格式

| | | | |
|-----------------------------------|--|----------------------------------|--|
| 检定用油品 | | | |
| 油品密度 / (g/cm^3) | | 水密度 / (g/cm^3) | |
| 盛水量杯质量 / g | | 盛混合液量杯质量 / g | |

校准用油品质量

单位: (g)

| | | | | |
|--------|--|--------|--|-------------------|
| 一次称量 | | 二次称量 | | 油品总质量 (两次净量相加) |
| 一次称剩量 | | 二次称剩量 | | |
| 一次称净油量 | | 二次称净油量 | | |

检定用油品质量

单位: (g)

| | | | | |
|--------|--|--------|--|-------------------|
| 一次称量 | | 二次称量 | | 油品总质量 (两次净量相加) |
| 一次称剩量 | | 二次称剩量 | | |
| 一次称净油量 | | 二次称净油量 | | |

附录 2

检定石油低含水率分析仪配程序清单

```

10 REM 检定石油低含水率分析仪配程序名称: pf-2
20 DIM N (50), C (50), O (50), M (50), W (50)
30 PRINT"
40 PRINT"
50 PRINT"
60 PRINT"
70 PRINT"
80 PRINT"
90 PRINT"
100 INPUT" ", AY
110 IF AY<> "x" AND AY<> "h" THEN 100
120 IF AY = "x" THEN 150
130 IF AY = "h" THEN 230
150 INPUT"oil total mass:", M
160 INPUT"density of water:", P1
170 INPUT"density of oil:", P2
180 N=2 : V=M/P2
190 N (1) = 0: N (2) = 3
200 INPUT"mass of water glass:", G1
210 INPUT"mass of mixture glass:", G2
220 GOTO 310
230 REM DIM N (50), C (50), O (50), M (50)
240 N=13: V=0
250 INPUT"oil total mass:", V
260 V=M/P2: X=0
270 FOR K=1 TO 13
280 N (K) = X
290 X=X+0.25
300 NEXT K
310 FOR K=1 TO N
320 C (K) =V* (N (K) -N (K-1)) /100/ (1-N (K-1) /100)
330 W (K) =C (K) * P1+G1
340 M (K) =C (K) * (N (K-1) * P1/100+ (1-N (K-1) /100) * P2) +G2
350 NEXT K
360 PRINT" ..... "
370 PRINT"water% "; "volum "; "mass of water "; "mass of mixture"
380 PRINT" ..... "

```

低含水率分析仪满度校准配方按 X 键
低含水率分析仪含水率配方按 H 键

```

390 LPRINT"water% " ; " volum " ; "mass of water " ; "mass of mixture"
400 FOR K=1 TO N
410 PRINT" ..... "
420 PRINT N (K); TAB (12) C (K); TAB (22) W (K); TAB (41) M (K)
430 LPRINT" ..... "
440 LPRINT N (K); TAB (12) C (K); TAB (22) W (K); TAB (41) M (K)
450 NEXT
460 PRINT" ..... "
470 LPRINT" ..... "
480 IF AY = "x" THEN 30
490 IF AY = "h" THEN END

```

附录 3

含水率配方的计算举例

设油品、水密度分别为 0.852 g/cm^3 和 0.998 g/cm^3 ，介质循环系统内油品总质量为 $6\,816 \text{ g}$ ，盛水、盛混合液量杯的质量分别为 180 g 和 200 g ，被检仪器满量程为 3% 。

表 1 检定低含水率分析仪的满量程校准配方数据表

| 标准含水率 / (%) | 体积改变量 / cm^3 | 水 质 量 /g | 混合液质量 /g |
|----------------|--------------------------|-------------|-------------|
| 0.00 | 0 | 180 | 200 |
| 3.00 | 240 | 419.52 | 404.48 |

表 2 检定低含水率分析仪的含水率配方数据表

| 标准含水率 $W_{st} \%$ | 体积改变量 / cm^3 | 水 质 量 /g | 混合液质量 /g |
|----------------------|--------------------------|-------------|-------------|
| 0.00 | 0 | 180 | 200 |
| 0.25 | 20 | 199.96 | 217.04 |
| 0.50 | 20.05 | 200.01 | 217.09 |
| 0.75 | 20.10 | 200.06 | 217.14 |
| 1.00 | 20.15 | 200.11 | 217.19 |
| 1.25 | 20.20 | 200.16 | 217.24 |
| 1.50 | 20.25 | 200.21 | 217.29 |
| 1.75 | 20.30 | 200.26 | 217.34 |
| 2.00 | 20.36 | 200.32 | 217.40 |
| 2.25 | 20.41 | 200.37 | 217.45 |
| 2.50 | 20.46 | 200.42 | 217.50 |
| 2.75 | 20.51 | 200.47 | 217.55 |
| 3.00 | 20.57 | 200.53 | 217.60 |

石油低含水率分析仪满量程校准时，启动微机，调用 Basic，运行附录 1 的配方程式，选择“低含水率分析仪满量程配方”子程序，将上述数据输入微机，微机计算后打印出标准的满量程含水率配方数据如表 1 所示。

石油低含水率分析仪含水率检定时的配方，方法同满量程校准一致，但选择“低含水率分析仪含水率配方”子程序，打印机打印出检定低含水率分析仪的标准含水率配方数据如表 2 所示。

附录 4

石油低含水率分析仪检定记录表

| · 标准值 W_{si} % | 被检仪器指示值 W_{mi} % | | | | | | 误差 ΔW_i % = $(\bar{W}_{mi} - W_{si})$ % |
|---------------------|--------------------|---|---|---|---|------------------|--|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | \bar{W}_{mi} % | |
| 0.00 | | | | | | | |
| 0.25 | | | | | | | |
| 0.50 | | | | | | | |
| 0.75 | | | | | | | |
| 1.00 | | | | | | | |
| 1.25 | | | | | | | |
| 1.50 | | | | | | | |
| 1.75 | | | | | | | |
| 2.00 | | | | | | | |
| 2.25 | | | | | | | |
| 2.50 | | | | | | | |
| 2.75 | | | | | | | |
| 3.00 | | | | | | | |

附录 5

检定证书和检定结果通知书（背面）格式

| 标准含水率 W_{si} % | 仪器测量值 W_{mi} % | 测量误差 ΔW_i % |
|---------------------|---------------------|------------------------|
| 0.00 | | |
| 0.25 | | |
| 0.50 | | |
| 0.75 | | |
| 1.00 | | |
| 1.25 | | |
| 1.50 | | |
| 1.75 | | |
| 2.00 | | |
| 2.25 | | |
| 2.50 | | |
| 2.75 | | |
| 3.00 | | |