



安徽省地方计量检定规程

JJG (皖) 25—2020

油耗仪

Fuel consumption meter

(报批稿)

2020—XX—XX 发布

2020—XX—XX 实施

安徽省市场监督管理局 发布

油耗仪检定规程

Verification Regulation of

Fuel consumption meter

JJG (皖) 25—2020

代替 JJG (皖) 25—2008

归口单位：安徽省市场监督管理局

主要起草单位：安徽省计量科学研究院

参加起草单位：安徽江淮汽车集团股份有限公司

本规程由安徽省计量科学研究院负责解释

本规程主要起草人：

王 涛（安徽省计量科学研究院）

参加起草人：

袁利根（安徽省计量科学研究院）

胡志鹏（安徽省计量科学研究院）

李付干（安徽江淮汽车集团股份有限公司）

目 录

1 范围	(1)
2 引用文献	(1)
3 术语	(1)
4 概述	(2)
5 计量性能要求	(2)
5.1 介质条件	(2)
5.2 密封性	(2)
5.3 准确度等级	(2)
6 通用技术要求	(2)
6.1 外观、功能和随机文件	(2)
6.2 安装条件	(3)
6.3 准确度等级	(3)
7 计量器具控制	(3)
7.1 检定条件	(3)
7.2 检定项目	(4)
7.3 检定方法	(4)
7.4 检定结果处理	(9)
7.5 检定周期	(9)
附录 A 极差系数 d_n 数值表	(10)
附录 B 油耗仪检定原始记录 (参考记录格式)	(11)
附录 C 检定证书/检定结果通知书 (内页) 格式	(12)

油耗仪检定规程

1 范围

本规程适用于新制造、使用中和修理后油耗仪的首次检定、后续检定和使用中检查，油耗仪测量介质为汽油、柴油、煤油等，不适用于碳平衡法的油耗仪。

2 引用文件

本规程引用下列文件

JJF 1001-2011	通用计量术语及定义
JJF 1002-2010	国家计量检定规程编写规则
JJF 1004-2004	流量计量名词术语及定义
JJF 1670-2017	质量法油耗仪校准规范
JJG 667-2010	液体容积式流量计检定规程
SH/T 0316	石油密度计技术条件
GB/T 1885	石油计量表

凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本规程；凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本规程。

3 术语

3.1 流量（ Q ）

单位时间内流过油耗仪的油量。油量以质量表示时称“质量流量”，油量以体积表示时称“体积流量”。

注：

【1】流量是瞬时值；

【2】流量对时间的积分称为“累计流量”，它表示在一段时间内流过油耗仪流体总量，也可称“总量”。

3.2 密度（ ρ ）

单位体积油品的质量，即：油品的质量“ m ”与其体积“ V ”之比 $\rho = m/V$ 。

3.3 标准密度（ ρ_{20} ）

油品在标准温度 20℃ 下的密度。

3.4 视密度 (ρ'_t)

在试验温度下, 玻璃密度计在油样中的读数。

3.5 实验温度 (t')

在读取密度计读数时的油样温度。

3.6 计量温度 (t)

油品在通过油耗仪时的温度。

3.7 体积修正系数 (VCF)

油品在标准温度 20℃ 下的体积与在非标准温度下的体积之比。

4 概述

油耗仪是对机动车、船舶、飞机、工程机械等内燃机测量燃油消耗量的专用计量仪器设备。其主要功能是对内燃机在工况或实验条件下燃油消耗量进行动态跟踪计量。其结构一般由流量或称重传感器、信号处理系统和显示仪表组成。油耗仪按测量原理可分为: 容积法油耗仪、质量法油耗仪、标准表法油耗仪等。

5 计量性能要求

5.1 介质条件

介质应是液体单相的轻质油或运动粘度不超过 $35 \times 10^{-6} \text{m}^2/\text{s}$ 的其它液体。

5.2 密封性

在最大工作压力下, 油耗仪应无泄漏、渗漏或损坏。

5.3 准确度等级

油耗仪的准确度等级、允许示值误差限和重复性应符合表 1 中的规定。

表 1 油耗仪的准确度等级及对应的允许误差

准确度等级	0.2 级	0.5 级	1.0 级	1.5 级
允许误差限 E , (%)	± 0.2	± 0.5	± 1.0	± 1.5
重复性 E_r , (%)	0.10	0.25	0.50	0.75

注: 质量法油耗仪的准确度等级应不低于 0.5 级。

6 通用技术要求

6.1 外观、功能和随机文件

6.1.1 外观应无缺陷, 不应有影响正常工作的损伤; 传感器与显示器之间各种输入、

输出连接应良好。仪器显示的字体符号应清晰、美观、分辨力满足使用要求、显示窗口不应有擦伤、划痕及其他影响读数和外观的缺陷。保护读数装置的防护玻璃应有良好的透明度。油耗仪应附有使用说明书，具有设置、存储及打印功能的油耗仪，其功能应在使用说明书中说明清楚，说明书上还应说明技术条件和油耗仪的计量性能等。周期检定的油耗仪还应有前次检定的证书（或复印件）。

6.1.2 标识和铭牌

油耗仪应有铭牌，铭牌上应注明制造厂名、商标、名称和型号、制造年月、出厂编号、流量范围、准确度等级、公称压力、计量器具制造许可证标志或型式批准证标志以及防爆合格等标志。

6.1.3 油耗仪应有明显的流向标识。

6.2 检定安装条件

6.2.1 油耗仪不得有多余旁路流入（流出）液体。

6.2.2 安装应满足说明书对直管段的要求。

6.2.3 流量调节阀一般安装在管路的下游，其性能应稳定。

6.2.4 油品温度测量一般应在管路的下游。

6.2.5 压力测量一般应在管路的上游。

6.2.6 油品应充满管路，应在上游安装消气器和过滤器。

6.3 准确度等级

油耗仪的准确度等级应符合第 5.3 条的规定。

7 计量器具控制

7.1 检定条件

7.1.1 环境条件

检定时一般应具备下述环境条件：

- a) 环境温度：（5～35）℃；
- b) 相对湿度：（35～85）%RH；
- c) 大气压力：（86～106）kPa。

7.1.2 检定时，除地磁场外，其他外界磁场以及机械振动的影响应小到可以忽略不计。

7.1.3 主要检定设备

7.1.3.1 金属量器：三等（不确定度 0.05%），可选择量器容量为 1L、2L、5L、10L、20L 等用于容量法检定。

7.1.3.2 砝码：测量范围为（0～5000）g，F₂等级。

7.1.3.3 电子天平：称量法的衡器满足Ⅲ级，其分度值不大于最小称量值的 5×10^{-4} 。

7.1.3.4 秒表：分度值 0.01s；

7.1.3.5 温度计：测量范围为（0～50）℃，分度值 0.1℃；

7.1.3.6 密度计：二等；

7.1.3.7 密度计量筒：内径至少比所用密度计的外径大 25mm，高度能使密度计漂浮在油样中，能保证密度计底部与量筒底部的距离大于 25mm。

7.1.4 一次检定过程中，连续通过油耗仪的油品量，至少满足其检定流量下 1min 的累积量。

7.1.5 检定介质：实验室检定时以实验室流量装置使用的油品为检定介质；现场检定介质为油耗仪实际使用的油品。

7.2 检定项目

首次检定、后续检定、使用中检查的检定项目见表 2。

表 2 检定项目

检定项目	首次检定	后续检定	使用中检查
外观、功能和随机文件	+	+	+
密封性	+	+	—
示值误差	+	+	+
重复性	+	+	+
注：表中“+”表示需要检定的项目；“—”表示不需要检定的项目			

7.3 检定方法

7.3.1 外观、功能和随机文件检查

7.3.1.1 用目测的方法检查油耗仪的外观并检查随机文件，其结果应符合 6.1 的要求。

7.3.1.2 具有设置、存储及打印功能的油耗仪，应检查其设置、存储及打印功能是否符合使用说明书的要求。

7.3.1.3 检定前检查油耗仪的连接管路应符合 6.2 的要求。

7.3.2 密封性检查

连接好油耗仪，使油品流过油耗仪，排出空气，用目测方法检查各连接处，观察 2min，应符合 5.2 的要求。

7.3.3 油耗仪的示值误差

7.3.3.1 检定前的准备与要求

(1) 预热

打开油耗仪电源,按照说明书的要求预热。除质量法油耗仪以外的油耗仪还应在工作条件下运行一段时间,且油品应充满管路,油品应是单相流体,使其处于正常工作状态,运行 5 分钟以上。

(2) 检定点

质量法油耗仪,应选择满量程的 20%、60%、100%为检定点,其它类型的油耗仪在实验室检定流量点应选取 $Q_{\max}$ 、 $0.5Q_{\max}$ 和 $Q_{\min}$ 三个流量点,0.2 级的油耗仪应增加 $0.25Q_{\max}$ 和 $0.75Q_{\max}$ 两个流量点。现场检定时,一般选用常用流量或工作流量作为检定流量点,且检定流量值与正常工作流量值偏差不得超过 $\pm 5.0\%$ 。

(3) 检定次数

每个检定点上检定次数不少于 3 次。

7.3.3.2 质量法油耗仪的示值误差和重复性

7.3.3.2.1 示值误差

(1) 根据检定点选择适当的砝码,将砝码居中放在被检称重传感器的托盘上。记录标准砝码示值 M_i 和油耗仪显示值 m_i 。重复 3 次,各检定点的示值误差按式 (1) 计算。

$$E_i = \frac{\bar{m}_i - M_i}{M_i} \times 100\% \quad (1)$$

式中:

E_i ——被检油耗仪第 i ($i=1, 2, 3$) 点示值误差, %;

$\bar{m}_i$ ——被检油耗仪的第 i 点 3 次测量平均值, g;

M_i ——被检油耗仪的第 i 点标准砝码值, g。

(2) 该油耗仪的示值误差 E , 应选取各检定点中, 示值误差绝对值最大的检定点的示值误差作为该油耗仪的示值误差。按式 (2) 计算。

$$E = [E_i]_{\max} \quad (2)$$

7.3.3.2.2 重复性

(1) 采用极差系数法按式 (3) 计算各检定点的重复性 E_{ri} 。

$$E_{ri} = \frac{m_{i\max} - m_{i\min}}{m_i \times d_n} \times 100\% \quad (3)$$

式中:

E_{ri} ——被检油耗仪第 i ($i=1, 2, 3$) 点重复性, %;

$m_{i\max}$ 、 $m_{i\min}$ ——分别为被检油耗仪的第 i 点测量最大值和最小值, g;

$\bar{m}_i$ ——被检油耗仪的第 i 点 3 次测量平均值, g;

D_n ——极差系数 ($n=3$, 取 1.69, 详见附录 A)

(2) 该油耗仪的重复性 E_r , 应选取各检定点中, 重复性绝对值最大的检定点的重复性作为该油耗仪的重复性。按式 (4) 计算。

$$E_r = [E_{ri}]_{\max} \quad (4)$$

7.3.3.3 称量法检定油耗仪的示值误差和重复性

(1) 显示累积值为质量的油耗仪

① 标准器质量示值按 (5) 式修正:

$$M_s = M_0 \times C_f \quad (5)$$

式中: M_0 ——标准器的示值, kg;

C_f ——浮力修正因子

$$C_f = \frac{\rho_s(\rho_b - \rho_a)}{\rho_b(\rho_s - \rho_a)} \quad (6)$$

式中: ρ_s ——标准器处液体标准密度 (ρ_{20}), kg/L;

ρ_a ——检定时环境大气密度, 取 1.1 kg/L;

ρ_b ——砝码的密度, kg/L。

② 若检定时不使用砝码, 则

$$C_f = \frac{\rho_s}{(\rho_s - \rho_a)} \quad (7)$$

③ 第 i 检定点第 j 次检定的示值误差 E_{ij} 按式 (8) 计算:

$$E_{ij} = \frac{M_{mij} - M_{sij}}{M_{sij}} \times 100\% \quad (8)$$

式中: M_{mij} ——第 i 检定点第 j 次检定时油耗仪示值, g;

M_{sij} ——第 i 检定点第 j 次检定时标准器示值, g;

第 i 检定点的示值误差按式 (9) 计算:

$$E_i = \overline{E}_{ij} \quad (9)$$

该油耗仪的示值误差 E , 按式 (2) 计算。

④ 重复性计算

采用极差系数法按式 (10) 计算各检定点的重复性 E_{ri} 。

$$E_{ri} = \frac{E_{ij\max} - E_{ij\min}}{d_n} \quad (10)$$

该油耗仪的重复性 E_r 按式 (4) 计算。

(2) 显示累积值为体积的油耗仪

① 标准器处质量转换体积按 (11) 式换算:

$$V_s = \frac{M_0}{\rho_y} \times C_f \quad (11)$$

② 测出油耗仪处油品温度、标准器处油品的试验温度和视密度后, 换算出标准器处油品在 20℃ 的标准密度 ρ_{20} (ρ_s)、以及 VCF20, 进而查表得出计重密度 ρ_y 。

③ 第 i 检定点第 j 次检定的示值误差 E_{ij} 按式 (8) 计算:

$$E_{ij} = \frac{V_{mij} - V_{sij}}{V_{sij}} \times 100\% \quad (12)$$

式中: V_{mij} ——第 i 检定点第 j 次检定时油耗仪示值, L;

V_{sij} ——第 i 检定点第 j 次检定时标准器示值, L;

第 i 检定点的示值误差按式 (9) 计算:

该油耗仪的示值误差 E , 按式 (2) 计算。

④ 重复性计算

各检定点的重复性 E_{ri} 按式 (10) 计算。

该油耗仪的重复性 E_r 按式 (4) 计算。

注:

【1】换算标准密度时，查 GB/T1885-1998《石油计量表》中的产品标准密度表。

【2】VCF20 查 GB/T1885-1998《石油计量表》中的产品体积修正系数表。

7.3.3.4 容量法检定油耗仪的示值误差和重复性

(1) 显示累积值为质量的油耗仪

当使用容积法标准器时，标准器油品质量值按下面步骤进行换算：

① 标准器温度体积按 (13) 式修正：

$$V = V_0 [1 + \beta_s (t_s - 20)] \quad (13)$$

式中： V_0 ——标准器的示值，L；

β_s ——标准器的体膨胀系数， $^{\circ}\text{C}^{-1}$ ；

(不锈钢： $50 \times 10^{-6}^{\circ}\text{C}^{-1}$ ；碳钢： $33 \times 10^{-6}^{\circ}\text{C}^{-1}$ ；黄铜、青铜： $53 \times 10^{-6}^{\circ}\text{C}^{-1}$)

t_s ——标准器内油品平均温度， $^{\circ}\text{C}$ 。

② 则标准器内油品质量按 (14) 式换算

$$M_s = V_0 [1 + \beta_s (t_s - 20)] \times VCF20 \times (\rho_{20} - 1.1) \quad (14)$$

式中： M_s ——标准装置处发油量的实际值，g。

③ 第 i 检定点第 j 次检定的示值误差 E_{ij} 按式 (8) 计算：

第 i 检定点的示值误差按式 (9) 计算：

该油耗仪的示值误差 E ，按式 (2) 计算。

④ 重复性计算

各检定点的重复性 E_{ri} 按式 (10) 计算。

该油耗仪的重复性 E_r 按式 (4) 计算。

(2) 显示累积值为体积的油耗仪

① 标准器温度体积按 (13) 式修正。

② 将 V 值换算到油耗仪检定条件下的累积流量实际值 V_s ，按式 (15) 计算：

$$V_s = V [1 + \beta_Y (t_m - t_s) + \beta_s (t_s - 20)] \quad (15)$$

式中： V_s ——被检油耗仪累积实际值，L；

β_Y ——油品体膨胀系数， $^{\circ}\text{C}^{-1}$ ；

(汽油: $12 \times 10^{-4} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$; 煤油: $9 \times 10^{-4} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$; 轻柴油: $9 \times 10^{-4} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)

t_m , t_s ——油耗仪和标准器处油品温度平均值, $^\circ\text{C}$;

③ 第 i 检定点第 j 次检定的示值误差 E_{ij} 按式 (8) 计算:

第 i 检定点的示值误差按式 (9) 计算:

该油耗仪的示值误差 E , 按式 (2) 计算。

④ 重复性计算

各检定点的重复性 E_{ri} 按式 (10) 计算。

该油耗仪的重复性 E_r 按式 (4) 计算。

7.4 检定结果处理

7.4.1 按本规程要求检定合格或根据示值误差调整后检定合格的油耗仪, 发给检定证书, 对影响油品计量准确度的参数应予加密, 对影响准确度的部件应采取安全措施, 如加印封或铅封。

7.4.2 检定不合格的油耗仪发给检定结果通知书, 并注明不合格项目。

7.5 检定周期

油耗仪检定周期一般不超过 1 年。如出现故障维修或更换主要部件后可能影响计量性能时, 应及时申请重新检定。

附录 A

极差系数 d_n 数值表

n (次数)	2	3	4	5	6	7	8
d_n	1.13	1.69	2.06	2.33	2.53	2.70	2.85

附录 B

油耗仪检定原始记录 (参考记录格式)

证书编号: _____

第_____页 共_____页

委托单位: _____ 仪器名称: _____ 规格型号: _____

制 造 厂: _____ 出厂编号: _____ 计量器结构类型: _____

检定介质: _____ 环境温度 _____℃ 相对湿度 _____% 检定依据: _____

主标准器名称	规格型号	出厂编号	准确度等级	有效期				
一、外观、功能和随机文件检查								
二、密封性检查:								
三、示值误差和重复性								
检定点 ()	油耗仪示值 ()			标准器 示值 ()	相对误差 E_{ij} (%)	示值误差 $\bar{E}_i$ (%)	重复性 E_{ri} (%)	备注
	初读数	终读数	差值					
$E =$ _____ $E_r =$ _____					结论			
其它: _____								

检定: _____ 核验: _____ 日期: _____ 年 月 日 检定地点: _____

附录 C

检定证书/检定结果通知书（内页）格式

C.1 检定证书内页格式

一、外观、功能和随机文件：

二、密封性：

三、示值误差：

四、重复性：

说明：

1. 检定方法：

2. 检定介质：

3. 检定流量：

4. 检定周期内油耗仪出现影响计量性能的故障，待维修恢复正常工作后，要及时申请复检。

C.2 检定结果通知书内页格式

参照以上内容，并给出不合格项。

（以下空白）