



# 广西壮族自治区地方计量检定规程

JJG (桂) XX-202X

## 自动付油计量系统

Automatic Oil Metering System

(征求意见稿)

202X-XX-XX 发布

202X-XX-XX 实施

广西壮族自治区市场监督管理局 发布



# 自动付油计量系统检定规程

Automatic Oil Metering System

JJF(桂)XX—202X

归口单位：广西壮族自治区市场监督管理局

主要起草单位：广西壮族自治区计量检测研究院

本规程委托广西壮族自治区计量检测研究院负责解释

本规程主要起草人：

参加起草人：

# 目 录

引言 .....	(II)
1 范围 .....	(1)
2 引用文件 .....	(1)
3 术语和计量单位 .....	(1)
3.1 术语 .....	(1)
3.2 计量单位 .....	(2)
4 概述 .....	(2)
5 计量性能要求 .....	(2)
6 通用技术要求 .....	(2)
6.1 外观 .....	(2)
6.2 系统结构 .....	(3)
6.3 安全功能 .....	(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 检定结果的处理 .....	(8)
7.5 检定周期 .....	(8)
附录 A 液体密度测量方法（玻璃浮计法） .....	(9)
附录 B 检定证书/检定结果通知书证书内页格式 .....	(11)
附录 C 检定原始记录参考格式 .....	(12)

# 引 言

本规程以 JJG 1038-2008《科里奥利质量流量计》、JJG 667-2010《液体容积式流量计》以及 GB/T 1884-2000《原油和液体石油产品密度测定法(密度计法)》等为主要技术依据，并结合自动付油计量系统在本行政区域内应用的现状进行制定。

本规程按照 JJF 1002-2010《国家计量检定规程编写规则》编写。本规程所用术语，除在本规程中专门定义的以外，均采用 JJF 1001-2011《通用计量术语及定义》和 JJF 1004-2004《流量计量名词术语及定义》。

本规程是首次制订。

# 自动付油计量系统检定规程

## 1 范围

本规程适用于液体石油产品自动付油计量系统（以下简称系统）的首次检定、后续检定和使用中检查。

## 2 引用文献

本规程引用下列文献

JJG 1038-2008 《科里奥利质量流量计》

JJG 667-2010 《液体容积式流量计》

GB/T 1884-2000 《原油和液体石油产品密度测定法(密度计法)》

GB/T 1885-1998 《石油计量表》

## 3 术语和计量单位

### 3.1 术语

#### 3.1.1 自动付油计量系统

由现场仪表及设备（流量计、控制阀、静电及防溢报警器等）和装车控制仪以及控制软件组成，用于自动定量发放液体石油产品的系统。

#### 3.1.2 上位机

用于管理发油参数设置，与装车控制仪实时通讯并控制发油操作，以及保存历史数据等。

#### 3.1.3 装车控制仪

接收上位机指令，对流量计、电磁阀等现场设备进行控制，达到精确控制定量发放液体石油产品的功能，并将现场设备的信息回传至上位机。

#### 3.1.4 标准密度

液体在标准温度 20℃ 下的密度。

#### 3.1.5 视密度

在试验温度下，玻璃密度计在液体试样中的读数。

#### 3.1.6 计量温度

储油容器或管线内的液体在计量时的温度。

### 3.1.7 试验温度

在读取密度计读数时的液体试样温度。

### 3.1.8 体积修正系数(VCF)

液体石油产品在标注温度下的体积与其在非标准温度下的体积之比。

### 3.2 计量单位

体积单位：升，符号 L；

质量单位: 公斤, 符号 kg;

流量单位：升每分钟，符号 L/min；

密度单位：千克每立方米，符号  $\text{kg/m}^3$ ；

温度单位: 摄氏度, 符号  $^{\circ}\text{C}$ ;

时间单位：秒，符号 s

## 4 概述

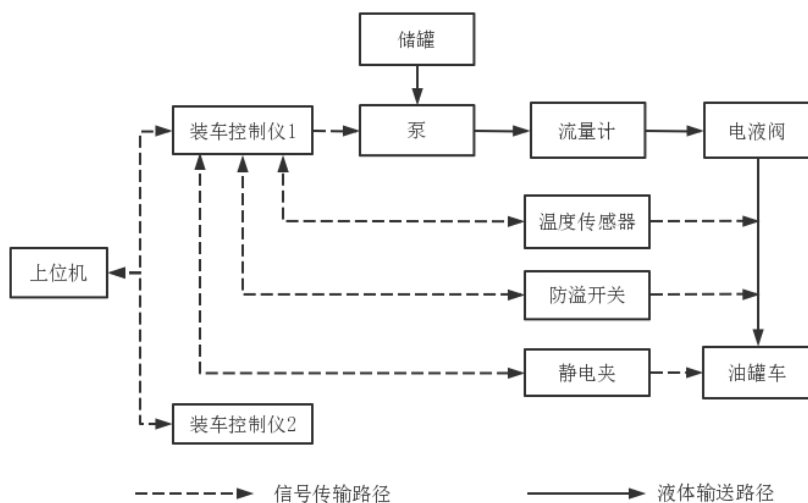


图 1 自动付油计量系统工作原理图

## 5 计量性能要求

系统付油结算的累积流量最大允许误差为 $\pm 0.20\%$ ；重复性不得超过 $0.07\%$ 。

## 6 通用技术要求

## 6.1 外观

#### 6.1.1 系统铭牌应标明:



- a) 制造厂家;
- b) 产品名称;
- c) 规格型号;
- d) 制造日期;
- e) 出厂编号;
- f) 流量范围;
- g) 最大允许误差;
- h) 电源电压;
- i) 防爆认证信息。
- j) 适用介质。

6.1.2 系统管线与各设备连接处应密封良好无渗漏，管线及附属设备外表应无锈蚀和涂层开裂;

6.1.3 系统中用于显示数据的屏幕，字符应工整清晰、无缺划，保护玻璃不得有气泡、裂纹、明显擦伤等影响读数的缺陷;

## 6.2 系统结构

6.2.1 流量计可配套液体容积式流量计或科里奥利质量流量计，流量计调整部分应加有效封印，流量计现场安装应符合说明书要求，避免机械应力、振动、磁场等对计量性能的影响;

6.2.2 系统管路设计应符合流量计对直管段的要求;

6.2.3 泵的上游、泵与流量计之间应设置消气过滤器;

6.2.4 系统控制发油流量的电液阀应安装在流量计下游，且运作灵敏稳定;

6.2.5 压力表和温度变送器一般设置于流量计上游，压力测量最大允许误差应不超过 $\pm 0.2\%$ ，温度测量最大允许误差应不超过 $\pm 0.2^{\circ}\text{C}$ ;

## 6.3 安全功能

6.3.1 所有安装在有防爆要求场所内的设施和设备，均应达到相应防爆等级;

6.3.2 系统应配备静电溢油保护装置，静电夹未有效连接时应不能泵，在发油过程中静电夹连接断开或油面溢出的时候应能立即停止工作。

## 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%；
- c) 大气压力：(86~106) kPa；
- d) 检定时现场的机械振动对流量计的影响应小到可以忽略不计。

### 7.1.2 主标准器和配套设备

检定可选择容积法或质量法，主标准器和配套设备可从表 1 中选取配套使用。

表 1 主标准器和配套设备

序号	设备名称	技术要求
1	标准金属量器 (容积法检定)	最大允许误差应不超过 $\pm 0.025\%$ ；容积应满足系统稳定付油流量 1min 的排放量；量器主体材质应为不锈钢；用于车载运输的金属量器应具有液位补偿机构。
2	衡器 (质量法检定)	准确度等级不低于 $\text{III}$ 级，最大称量量程应大于系统稳定付油流量 1min 排放量的 1.5 倍质量，承载容器的容量应与量程配套。
3	温度计	测量范围-10℃~+50℃，最小分度值不大于 0.2℃。
4	密度计	最大允许误差应不超过 $\pm 0.0003\text{g/cm}^3$ ，测量范围(600~1100) $\text{kg/m}^3$ 。
5	秒表	分度值不大于 0.1s
6	采样筒及玻璃量筒	容量 1000mL

## 7.2 检定项目

表 2 检定项目表

检定项目	首次检定	后续检定	使用中检查
外观和结构	+	+	+
安全功能	+	+	+
示值误差	+	+	+
重复性	+	+	+
注： 1 “+” 为应检项目，“-” 为不检项目； 2 使用中检查是为了检查系统的封印是否损坏、计量性能是否符合要求等。			

## 7.3 检定方法

### 7.3.1 外观和结构检查

检查系统的铭牌标识和外观结构，结果应符合第 6.1 的要求；按照 6.2 的要求检查系统各部分设备运行是否正常，温度变送器、压力表应具备有效的检定或校准证书及标签。

### 7.3.2 安全功能检查

系统的防爆等级和静电溢油保护装置应符合 6.3 要求。

### 7.3.3 示值误差检定

#### 7.3.3.1 检定前准备工作

开始检定前，系统应开机预热至少 30min；预先排出一定量的被测介质以充满管道，保证管道内无空气；如有必要对流量计进行置零。

#### 7.3.3.2 检定方法

1) 将标准装置放置在发油位，连接静电夹确保稳固且接地良好，确认标准装置排液阀门已关闭。

2) 对于上装式发油台，应将鹤管尽量插入标准装置容器底部，锁定后关闭鹤管顶部排气阀，将防溢探头放入容器适当深度；对于下装式发油台，应将输油管分离阀与标准装置的下部卸油口稳固连接并锁定，连接好防溢信号插头。

3) 依据标准装置的有效容积或承重能力，由上位机设定适合的发放量并下发指令，由对应装车控制仪启动发油操作，将被测介质注入标准装置容器内，采集记录出口处油温( $t_m$ )，达到预设量后系统停止发油，读取并记录系统显示的累积发油量（质量  $M_m$  或体积  $V_m$ ）。

4) 对于上装式发油台，应先打开鹤管顶部排气阀，待鹤管内部余油全部排出后再抽出鹤管；下装式发油台则断开分离阀与标准装置卸油口。

5) 容积法标准装置应在标准金属量器中液面稳定且无气泡后，读出并记录标准金属量器的体积示值( $V$ )，测量并记录量器内的介质温度( $t_B$ )；质量法标准装置应在承载容器内液面稳定、衡器显示数值停止跳动后读取并记录累积质量流量( $m$ )和承载容器内介质温度( $t_B$ )。

6) 对容器内介质进行采样，用密度计测量介质在当前试验温度下的视密度( $\rho_s$ )，按照 GB/T 1885-1998《石油密度表》换算出标准密度( $\rho_{20}$ )和体积修正系数( $VCF_{20}$ )，并记录数据。采用标准玻璃浮计测定液体密度的方法参照附录 A。

7) 重复上述 1)～6) 的步骤，至少应进行三次重复检定。

### 7.3.4 计算公式

#### 7.3.4.1 系统付油的标准值计算：

a) 当系统使用质量流量计，计量标准器处介质的标准质量值根据式（1）或（3）计算：  
采用质量法标准装置检定时：

$$(M_S)_i = (m)_i \cdot C_f \quad (1)$$

式中：

$(M_S)_i$ ——第  $i$  次测量的付油质量标准值，kg；

$(m)_i$ ——第  $i$  次测量的衡器读出值，kg；

$C_f$ ——浮力修正因子，根据式（2）计算

$$C_f = \frac{\rho_s(\rho_b - \rho_a)}{\rho_b(\rho_s - \rho_a)} \quad (2)$$

式中：

$\rho_s$ ——容器内采样的介质视密度，kg/m<sup>3</sup>；

$\rho_b$ ——衡器检定用标准砝码的密度，kg/m<sup>3</sup>，一般取 8000kg/m<sup>3</sup>；

$\rho_a$ ——空气密度，kg/m<sup>3</sup>，一般取 1.2kg/m<sup>3</sup>。

采用容积法标准装置检定时：

$$(M_S)_i = (V)_i[1 + \beta_B(t_B - 20) + \beta(t_m - t_B)] \cdot VCF_{20} \cdot \rho_{20} \quad (3)$$

$(V)_i$ ——第  $i$  次测量标准金属量器读出值，L；

$\beta_B$ ——标准金属量器的体积膨胀系数，℃<sup>-1</sup>，不锈钢取  $50 \times 10^{-6}/^\circ\text{C}$ ；

$\beta$ ——介质的体积膨胀系数，℃<sup>-1</sup>，汽油取  $0.0012/^\circ\text{C}$ 、煤油和轻柴油取  $0.0009/^\circ\text{C}$ ，乙醇取  $0.0011/^\circ\text{C}$ ；

$t_B$ ——标准金属量器内介质温度，℃；

$t_m$ ——流量计处介质温度（可在出口处测量），℃；

$\rho_{20}$ ——介质的标准密度，kg/m<sup>3</sup>；

$VCF_{20}$ ——介质在 20℃ 下的体积修正系数。

b) 当系统使用容积式流量计，计量标准器处介质的标准体积值根据式（4）或（5）计算：  
采用质量法标准装置检定时：

$$(V_S)_i = \frac{(M_S)_i}{\rho_{20} \cdot VCF_{20}} \cdot 1000 \quad (4)$$

式中：

$(V_S)_i$ ——第  $i$  次测量的付油体积标准值，L；

采用容积法标准装置检定时：

$$(V_S)_i = (V)_i [1 + \beta_B(t_B - 20)][1 + \beta(t_m - t_B)] \quad (5)$$

7.3.4.2 示值误差计算：

单次测量示值误差  $E_i$  按式（6）或（7）计算：

$$E_i = \frac{(V_m)_i - (V_S)_i}{(V_S)_i} \times 100\% \quad (6)$$

$$E_i = \frac{(M_m)_i - (M_S)_i}{(M_S)_i} \times 100\% \quad (7)$$

式中：

$E_i$ ——第  $i$  次测量的付油结算值误差，%；

$(V_m)_i$ ——第  $i$  次测量系统显示的付油结算值，L。

$(M_m)_i$ ——第  $i$  次测量系统显示的付油结算值，kg。

系统的付油结算值示值误差  $E$  按式(8)计算：

$$E = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n E_i \quad (8)$$

7.3.4.3 重复性  $E_n$  按式（9）计算：

$$E_r = \frac{(E_i)_{\max} - (E_i)_{\min}}{d_n} \quad (9)$$

式中：

$E_r$ ——重复性，%；

$(E_i)_{\max}$ 、 $(E_i)_{\min}$ ——分别为示值误差最大值和最小值，%；

$d_n$ ——极差系数；其值见表 3。

表 3  $d_n$  数值表

测量次数 $n$	3	4	5	6	7	8	9	10
极差系数 $d_n$	1.69	2.06	2.33	2.53	2.70	2.85	2.97	3.08

#### 7.4 检定结果的处理

检定合格的系统发给检定证书，并在显著位置粘贴检定合格标志；检定不合格的系统发给检定结果通知书，注明不合格项目或数值。检定证书和检定结果通知书的内页格式见附录 B。

#### 7.5 检定周期

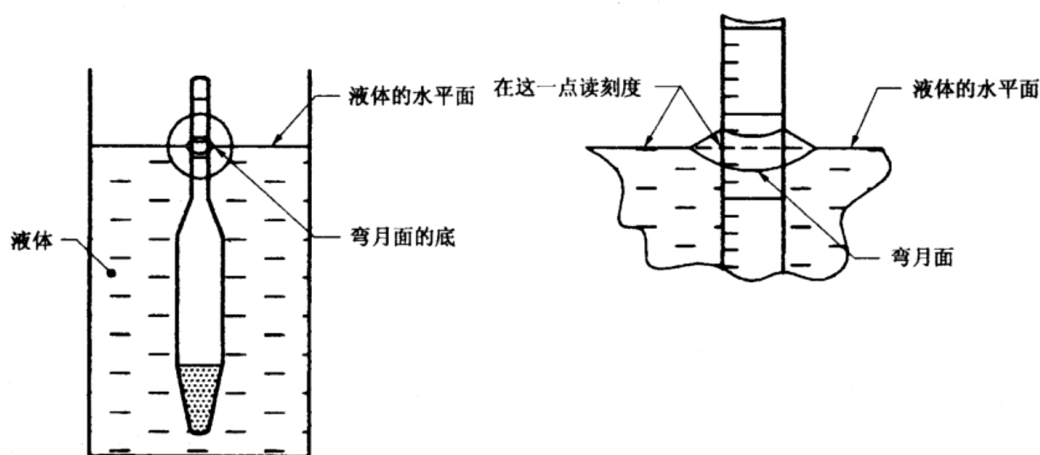
使用质量流量计的系统检定周期不超过 12 个月；使用容积式流量计的系统检定周期不超过 6 个月。如系统出现异常，维修、更换过可能影响计量准确的部件或调整系统参数后，应及时申请重新检定并重新添加封印后方可投入使用。

## 附录 A

### 液体密度测定方法（玻璃浮计法）

#### A.1 密度测定方法

- a) 每次检定结束待读取标准器示值后，将取样筒投入容器中部进行取样，快速将取样筒中的介质转移到清洁的玻璃量筒中，避免介质飞溅和生成气泡，如液面有气泡应尽量去除。
- b) 把装有介质的量筒垂直放在没有空气流动的地方，在试验期间，环境温度变化应不大于  $2^{\circ}\text{C}$ 。
- c) 取合适量程的密度计放入液体中，达到平衡位置时放开并轻转一下密度计，使它能在离开量筒壁的地方自由漂浮，等待它静止。
- d) 按照图 2 的示意读取密度计刻度值，读到最接近刻度间隔的  $1/5$ ，记录到  $0.1\text{ kg/m}^3$  ( $0.0001\text{ g/cm}^3$ )，作为介质当前温度下的视密度。



- e) 小心取出密度计并擦拭干净，然后用温度计测量量筒内介质温度，记录为试验温度 ( $t_i$ )，温度计读数记录到  $0.1^{\circ}\text{C}$ 。

A.2 按照 GB/T 1885-1998《石油密度表》将视密度 ( $\rho_s$ ) 换算为标准密度 ( $\rho_{20}$ ) 和体积修正系数 ( $VCF_{20}$ )。

#### A.2.1 标准密度表的使用步骤

- a) 根据介质类别选择相应密度范围的标准密度表；
- b) 确定视密度所在标准密度板中的密度区间；

c) 在视密度栏中, 查找已知的视密度值 ( $\rho_s$ ), 在温度栏中找到已知的试验温度值 ( $t$ )。

该视密度值与试验温度值的交叉数即为该介质的标准密度 ( $\rho_{20}$ )。

如果已知视密度值正好介于视密度栏中两个相邻视密度值之间, 则可以采用内插法确定标准密度, 但温度值不内插, 用较接近的温度值查表。

## A2.2 体积修正系数表的使用步骤

a) 根据介质类别选择相应密度范围的体积修正系数表;

b) 确定标准密度在体积修正系数表中的密度区间;

c) 在标准密度栏中查找已知的标准密度值 ( $\rho_{20}$ ), 在温度栏中找到介质的计量温度值 ( $t_B$ ), 二者的交叉数即为该介质由计量温度修正到标准温度的体积修正系数 ( $VCF_{20}$ )。

如果已知标准密度介于标准密度行中两相邻标准密度之间, 则不必采用内插法, 仅以较接近的标准密度值所对应的体积修正系数为准。温度值不用内插, 仅以较接近的温度值查表。



## 附录 B

### 检定证书/检定结果通知书内页格式

#### B.1 检定证书内页信息格式

##### B.1.1 检定所使用的计量标准

名 称	测量范围	不确定度/准确度等级/最大允许误差	计量标准证书编号	有效期至

##### B.1.2 检定使用的主要计量标准器具

名 称	型号规格	测量范围	不确定度/准确度等级/最大允许误差	证书编号	有效期至

##### B.1.3 检定地点及环境条件：

地点：；环境温度：\_\_\_\_℃；相对湿度：\_\_\_\_%；其它：

##### B.1.4 检定结果：

1、外观结构检查：
2、安全功能检查：
3、示值误差：%
4、重 复 性：%

#### B.2 检定结果通知书内页信息格式参照以上格式，并注明不合格项目。

## 附录 C

## 检定原始记录参考格式

委托单位						检定依据					
制 造 厂						检定地点					
型号规格						环境温度					
出厂编号						检 定 员					
检定结论						核 验 员					
检定所用计量标准											
主标准器名称			规格型号			测量范围			不确定度/准确度等级/ 最大允许误差		
外观结构检查											
安全功能检查											
示值误差检定											
检定介质						体积膨胀系数			℃ <sup>-1</sup>		
序 号	付油 系统 示值 ( )	流量计 处介质 温度 (℃)	标准器 示值 ( )	标准器 内介质 温度 (℃)	视密度 (kg/m <sup>3</sup> ) ( )	试验 温度 (℃)	标准 密度 (kg/m <sup>3</sup> ) ( )	$VC F_{20}$	标准值 ( )	示值 误差 (%)	重 复 性 (%)
备注											



广西壮族自治区  
地方计量检定规程

自动付油计量系统  
JJG（桂）XX-202X

广西壮族自治区市场监督管理局颁布