

# JJF (皖)

## 安徽省地方计量技术规范

JJF (皖) 118- 2022

---

### 甲醇燃料加注机校准规范

Calibration Specification for Methanol Fuel Dispensers

2022—01—04 发布

2022—02—15 实施

---

安徽省市场监督管理局发布

# 甲醇燃料加注机校准规范

Calibration Specification for  
Methanol Fuel Dispensers

JJF(皖)118—2022

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：庐江县市场监督检验所

安徽省锐凌计量器制造有限公司

安徽中升智能科技有限公司

安徽省中原仪表有限公司

本规范委托安徽省计量科学研究院负责解释

本规范主要起草人：

袁利根（安徽省计量科学研究院）

谭德建（安徽省计量科学研究院）

段云成（庐江县市场监督检验所）

参加起草人：

胡志鹏（安徽省计量科学研究院）

胡 昕（安徽省计量科学研究院）

段宏亮（安徽锐凌计量器制造有限公司）

于 鲲（安徽中升智能科技有限公司）

赵 孔（安徽省中原仪表有限公司）

# 目 录

引言.....	II
1 适用范围.....	1
2 引用文件.....	1
3 术语.....	1
4 概述.....	2
4.1 构造.....	2
4.2 工作原理.....	2
4.3 用途.....	2
5 计量性能要求.....	2
6 校准条件.....	3
6.1 校准环境.....	3
6.2 标准器及其它设备.....	3
7 校准项目及方法.....	3
7.1 校准项目.....	3
7.2 校准方法.....	3
8 校准结果表达.....	5
9 复校时间间隔.....	5
附录 A 校准记录参考格式.....	6
附录 B 校准证书（内页）参考格式.....	7
附录 C 示值误差校准结果的不确定度评定示例.....	8

# 引 言

本规范依据 OIML R117-1 《非水液体动态测量系统第 1 部分 计量和技术要求》、JJF1071-2010 《国家计量校准规范编写规则》、JJF1059. 1-2012 《测量不确定度评定与表示》编制。

本规范所用术语，除在本规范中专门定义的外，均采用 JJF1001 《通用计量术语及定义》、JJF1004 《流量计量名词术语及定义》，本规范所用计量单位均采用国家法定计量单位。

本规范为首次发布。

# 甲醇燃料加注机校准规范

## 1 适用范围

本规范适用于以甲醇为燃料的加注机（以下简称甲醇加注机）的校准。其它与甲醇物理性质相似的液体加注机，也可参照本规范进行校准。

## 2 引用文件

本规范引用了下列文件：

JJG443-2015 燃油加油机

JJF 1521-2015 燃油加油机型式评价大纲

JJF 1059.1-2012 测量不确定度评定与表示

GB/T 9081-2008 机动车燃油加油机

GB/T 23510-2009 车用燃料甲醇

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

## 3 术语

JJF 1001、JJF 1004 界定的及以下术语和定义适用于本规范。

### 3.1 甲醇加注机 methanol fuel dispensers

添加甲醇液体燃料的一种液体体积测量系统。当用户有 IC 卡支付、甲醇燃料气体回收、税控功能等其他要求时，可以具备这些功能。用于贸易结算的甲醇加注机应具有自锁功能。

### 3.2 流量测量变换器 flow measurement transducer

将甲醇燃料的流动量转换为机械转动信号送给编码器的部件。

### 3.3 编码器 encoder

将流量测量变换器的机械转动信号转换为脉冲信号送给计控主板的部件。

### 3.4 计控主板 measurement controlling board

主要由计量微处理器、监控微处理器、存储器等组成。其功能是接收编码器传送来的脉冲信号生成加注甲醇燃料数据并具有其他控制功能，该数据经监控微处理器处理后送指示装置显示。

## 4 概述

### 4.1 结构

甲醇加注机一般是由甲醇燃料泵、甲醇燃料气体分离器、流量测量变换器、控制阀、计控主板、指示装置、甲醇燃料加注枪等主要部件组成的液体体积测量系统。

### 4.2 工作原理

自带泵型甲醇加注机由电动机驱动甲醇燃料泵，燃料泵将储料罐中的甲醇燃料经管路及过滤器泵入液气分离器进行液气分离；潜料泵型甲醇加注机由计控主板发出控制信号送到潜料泵控制盒（柜），启动燃料泵。在泵压作用下甲醇燃料经流量测量变换器、输料管、燃料加注枪输至燃料容器，指示装置显示单价、付费金额、交易的体积量等信息。

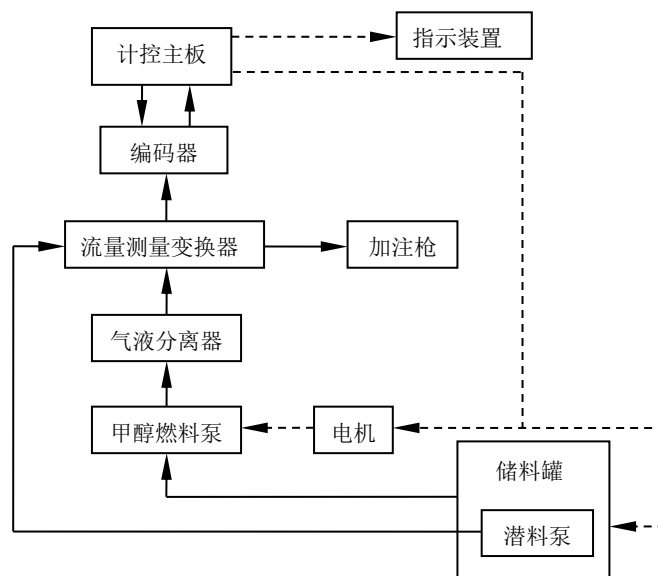


图1 工作原理图

### 4.3 用途

甲醇加注机主要用于添加液体甲醇燃料。计量液体甲醇燃料的累计体积流量。

## 5 计量性能要求

5.1 示值误差和重复性为甲醇加注机的计量特性。

5.2 一般要求：加注机最大允许误差为 $\pm 0.30\%$ ，其重复性不超过 0.10%。

注：一般要求不作为合格判定。

## 6 校准条件

### 6.1 校准环境

#### 6.1.1 环境条件

校准环境温度： $-15^{\circ}\text{C}\sim+35^{\circ}\text{C}$ ，校准过程中环境温度的变化不超过  $5^{\circ}\text{C}$ ，环境温度应在甲醇加注机和量器附近测量；

相对湿度： $\leq 95\%$ ；

大气压力： $86\text{kPa}\sim 101\text{kPa}$ ；

供电电源电压：单相  $187\text{V}\sim 242\text{V}$  或三相  $323\text{V}\sim 418\text{V}$ ；

供电电源频率： $50\text{Hz}\pm 1\text{Hz}$ 。

6.1.2 校准介质应采用符合 GB/T 23510-2009 要求的甲醇燃料，加注机应具有防爆功能。

6.1.3 甲醇燃料液体易燃、有毒，甲醇蒸汽对神经系统有刺激作用，吸入人体内，可能引起失明和中毒。在危险区域开展校准工作时，应穿防静电工作服，严禁在工作现场穿脱衣服、鞋帽等，禁止穿带铁钉的鞋。

### 6.2 标准器及其它设备

校准所使用的标准器及其它辅助计量器具应具有有效的检定/校准证书。

表 1 主标准器和配套设备表

序号	设备名称	技术要求
1	标准金属量器(以下简称量器)	量器的最大允许误差不超过 $\pm 0.05\%$ ，容积不小于甲醇加注机的最小体积变量的 1000 倍，并不小于校准流量下 1min 的排放量，量器配有水平调节装置，水平调节装置的准确度为 $0.05\text{mm/m}$ 。必要时应有保温措施
2	温度计	测量范围满足 $-15^{\circ}\text{C}\sim+35^{\circ}\text{C}$ ，最小分度值不大于 $0.2^{\circ}\text{C}$
3	秒表	分度值不大于 $0.1\text{s}$

注：对于数字式温度计需满足防爆要求，采用溯源证书的修正值使用。

## 7 校准项目及方法

### 7.1 校准项目

示值误差和重复性。

### 7.2 校准方法

#### 7.2.1 校准前准备



7.2.1.1 将量器放置在坚硬的平地上（若量器安放在运载汽车上或其他支架上，则必须保证校准时无任何晃动），并使量器良好接地；

7.2.1.2 进行试运行，启动甲醇加注机（有气体回收装置的加注机应同时启动气体回收装置），将加注枪开启并调节到现场校准时的最大流量  $Q_L$ ，并用秒表计时，确定现场校准时的最大流量。将校准介质注入量器内，直至注满。量器被注满后，将加注枪放回托架，按量器检定证书上规定的放液时间将量器内的校准介质放净，关闭阀门，使量器处于准备状态。

7.2.1.3 用水平调节装置将量器调平并使量器良好接地。

## 7.2.2 示值误差校准

提取加注枪，启动甲醇加注机，使加注机的指示装置回零，调至最大流量，向量器内注入校准介质。同时用温度计测量加注枪出口处校准介质的温度。当校准介质注满量器时，关闭加注枪。待量器中校准介质液面稳定后，按要求读取量器的示值，并测量量器中校准介质的温度。

在重复性条件下，进行三次示值误差校准，计算其重复性。

如果甲醇加注机的加注枪可以调节其它档位，流量校准点可按照 JJF 1521-2015 规定的方法或客户的要求进行确定，在其它流量点下重复上述步骤进行示值误差校准。

## 7.3 计算公式

7.3.1 量器测得的在校准温度  $t_j$  下的实际体积值  $V_{Bt}$  按式（1）计算：

$$V_{Bt} = V_B [1 + \beta_Y(t_j - t_B) + \beta_B(t_B - 20)] \quad (1)$$

式中：

$V_{Bt}$ ——量器在  $t_j$  下给出的实际体积值，L；

$V_B$ ——量器在 20℃ 下标准容积，L；

$\beta_Y$ 、 $\beta_B$ ——分别为校准介质和量器材质的体膨胀系数， $^{\circ}\text{C}^{-1}$ ；

（甲醇： $11.9 \times 10^{-4}/^{\circ}\text{C}$ ；其他介质查询体膨胀系数后使用。

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

$t_j$ 、 $t_B$ ——分别为甲醇加注机内流量测量变换器输出的液体温度（由加注枪口处液体温度代替）和量器内的液体温度， $^{\circ}\text{C}$ ；

7.3.2 体积量示值误差  $E_V$  按式 (2) 计算:

$$E_V = \frac{V_J - V_{Bt}}{V_{Bt}} \times 100\% \quad (2)$$

式中:

$E_V$ ——加注机的体积量相对误差, %;

$V_J$ ——加注机在  $t_J$  下指示的体积值, L。

注: 示值误差计算结果保留小数点后两位有效数字。

7.3.3 重复性  $E_n$  按式 (3) 计算:

$$E_n = \frac{E_{V_{\max}} - E_{V_{\min}}}{d_n} \quad (3)$$

式中:

$E_n$ ——重复性, %;

$E_{V_{\max}}$ 、 $E_{V_{\min}}$ ——分别为规定流量下的示值误差最大值和最小值, %;

$d_n$ ——极差系数, 3 次测量  $d_n$  取 1.69。

注: 重复性计算结果保留小数点后两位有效数字。

#### 7.4 数据处理

按公式 (2) 计算校准点各次校准的示值误差, 取平均值作为该点的示值误差。

### 8 校准结果的表达

校准记录和校准证书格式见附录 A 和附录 B。

### 9 复校时间间隔

甲醇加注机的复校时间间隔可根据实际情况自行决定, 建议不超过 1 年。

## 附录 A 校准记录参考格式

送校单位：\_\_\_\_\_ 器具名称：\_\_\_\_\_ 型号规格：\_\_\_\_\_ 出厂编号：\_\_\_\_\_

制造厂家：\_\_\_\_\_ 出厂日期：\_\_\_\_\_ 年 \_\_\_\_\_ 月 \_\_\_\_\_ 流量范围：( \_\_\_\_\_ ~ \_\_\_\_\_ ) L/min 加注机枪编号：\_\_\_\_\_

最大允许误差： ±0.30%  其他：\_\_\_\_\_ 气体回收装置： 有  无 最小被测量： 5 L  其他：\_\_\_\_\_ 环境温度：( \_\_\_\_\_ ~ \_\_\_\_\_ ) °C

湿度：\_\_\_\_\_ %RH 大气压：\_\_\_\_\_ kPa 校准用介质： 甲醇  其他：\_\_\_\_\_ 校准依据：\_\_\_\_\_

主标准器名称		规格型号		编号		测量范围		准确度等级/最大允许 误差/不确定度		检定/校准证书编 号		有效期至
配套设备名称												
校准点 (L/min)	测量 次数	加注机 示值 $V_j$ (L)	量器刻度 $H$ (mm)	量器示值 $V_B$ (L)	加注枪出 口处液体 温度 $t_j$ (°C)	量器内液 体温度 $t_B$ (°C)	实际体积 $V_{Bt}$ (L)	单次测量 相对误差 $E_V$ (%)	示值 误差 $\bar{E}_V$ (%)	重复性 $E_n$ (%)	示值误差的相对 扩展不确定度 $U_{95rel}(\%)$ ( $k=2$ )	

注：如有其它校准点可以增加表格。

## 附录 B 校准证书（内页）参考格式

证书编号 XXX-XXXX				
校准依据				
校准地点				
校准环境条件		温度:            °C	湿度:        %RH	大气压:            kPa
校准使用的标准器				
名称	测量范围	不确定度/准确度等级/最大允许误差	检定/校准证书编号	有效期至
校准结果				
校准点 (L/min)	示值误差 $E_V$ (%)	重复性 $E_n$ (%)	示值误差的相对扩展不确定度 $U_{95rel}$ ( $k=2$ )	

————（以下空白）————

## 附录 C

## 示值误差校准结果的不确定度评定示例

## C.1 概述

C.1.1 测量依据：甲醇燃料加注机校准规范

C.1.2 测量标准：100L、20L 二等标准金属量器，MPE：±0.025%；温度计，MPE：±0.2℃。

C.1.3 测量方法：在规定的测量环境条件下，采用二等标准金属量器（100L、20L）作为甲醇燃料加注机校准的标准装置，采用容积比较法，在最大流量下进行示值误差测量，测量介质为甲醇燃料，将甲醇燃料加注机显示的体积值  $V_J$  与标准量器的实际体积值  $V_{Bt}$  相比较，从而得到甲醇燃料加注机的示值误差。

## C.2 测量模型及灵敏系数

## C.2.1 测量模型

$$\Delta V = V_J - V_{Bt} \quad (C1)$$

$$V_{Bt} = V_B [1 + \beta_Y(t_J - t_B) + \beta_B(t_B - 20)] \quad (C2)$$

式中：

$\Delta V$  ——加注机的示值误差，L；

$V_J$  ——加注机在  $t_J$  温度下显示的体积值，L；

$V_{Bt}$  ——换算在  $t_J$  温度下的标准体积，L；

$V_B$  ——标准量器在 20℃ 下标准容积，L；

$\beta_Y$ ， $\beta_B$  ——分别为甲醇燃料和量器材质的体膨胀系数，℃<sup>-1</sup>；

$t_J$ ， $t_B$  ——分别为加注枪出口甲醇燃料温度和量器内甲醇燃料温度，℃。

## C.2.2 灵敏系数

$$u_c^2(\Delta V) = c_1^2 [u(V_J)]^2 + c_2^2 [u(V_B)]^2 + c_3^2 [u(\beta_Y)]^2 + c_4^2 [u(t_J)]^2 + c_5^2 [u(t_B)]^2 + c_6^2 [u(\beta_B)]^2$$

$$c_1 = \frac{\partial \Delta V}{\partial V_J} = 1$$

$$c_2 = \frac{\partial \Delta V}{\partial V_B} = -[1 + \beta_Y(t_J - t_B) + \beta_B(t_B - 20)]$$

$$c_3 = \frac{\partial \Delta V}{\partial \beta_Y} = -V_B (t_J - t_B)$$

$$c_4 = \frac{\partial \Delta V}{\partial \beta_B} = -V_B (t_B - 20)$$

$$c_5 = \frac{\partial \Delta V}{\partial t_B} = V_B (\beta_Y - \beta_B)$$

$$c_6 = \frac{\partial \Delta V}{\partial t_J} = -V_B \cdot \beta_Y$$

其中  $\beta_Y = 11.9 \times 10^{-4} / ^\circ\text{C}$ ， $\beta_B = 50 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$

采用100L标准金属量器进行校准时， $V_B = 100\text{L}$ ；采用20L标准金属量器进行校准时，

$V_B = 20\text{L}$ 。

表C1 温度测量汇总表

测量次数	100L		20L	
	枪出口处温度 $t_J$ ( $^\circ\text{C}$ )	量器内温度 $t_B$ ( $^\circ\text{C}$ )	枪出口处温度 $t_J$ ( $^\circ\text{C}$ )	量器内温度 $t_B$ ( $^\circ\text{C}$ )
1	22.8	22.1	21.7	21.0
2	22.9	22.0	21.7	20.9
3	22.9	22.1	21.8	20.9
最大差值	22.9	22.0	21.8	20.9
100L取: $t_J=22.9^\circ\text{C}$ ; $t_B=22.0^\circ\text{C}$ ; $(t_J-t_B)=0.9^\circ\text{C}$ 20L取: $t_J=21.8^\circ\text{C}$ ; $t_B=20.9^\circ\text{C}$ ; $(t_J-t_B)=0.9^\circ\text{C}$				

由以上数据可得:

表C2 灵敏系数

灵敏系数	$c_1$	$c_2$	$c_3(L \cdot ^\circ\text{C})$	$c_4(L \cdot ^\circ\text{C})$	$c_5(L \cdot ^\circ\text{C}^{-1})$	$c_6(L \cdot ^\circ\text{C}^{-1})$
100L	1	-1.00118	-90	-200	-0.115	-0.120
20L	1	-1.00118	-18	-18	-0.023	-0.024

### C.3 各输入量的标准不确定度的评定

#### C.3.1 被检加油机测量重复性引入的标准不确定度 $u(V_J)$

表C3 甲醇加注机在100L和20L测量点下的示值误差

测量点	100L			20L		
	1	2	3	1	2	3
测量次数	1	2	3	1	2	3
加注机示值 (L)	100	100	100	20	20	20
量器体积换算实际值 (L)	99.89	99.92	99.90	19.96	19.97	19.95
示值误差 $\Delta V$ (L)	0.11	0.08	0.10	0.04	0.03	0.05

采用极差法评定测量结果的实验标准差（查表得极差系数  $d_n = 1.69$ ）

$$u(V_j) = \frac{\Delta V_{\max} - \Delta V_{\min}}{d_n}$$

$$100L: u(V_j) = 0.017L; \quad 20L: u(V_j) = 0.012L$$

甲醇加注机分辨力引入的不确定度分量  $u_2(V_j)$ ：加注机分辨力为0.01L， $u_2(V_j) = 0.29\delta_x = 0.0029L$ 。因  $u_2(V_j)$  小于  $u(V_j)$ ，则舍去分辨力引入的不确定度分量，取重复性引入的标准不确定度。

### C.3.2 二等标准金属量器在20℃下标准容积的标准不确定度 $u(V_B)$

二等标准金属量器引入的不确定度  $u(V_B)$  主要考虑其最大允许误差，其他影响可以忽略。根据二等标准金属量器的检定证书， $MPE = \pm 0.025\%$ ，对于 100L 标准金属量器， $MPE = \pm 0.025\% \times 100L = \pm 0.025L$ ，区间的半宽度为 0.025L，对于 20L 标准金属量器， $MPE = \pm 0.025\% \times 20L = \pm 0.005L$ ，区间的半宽度为 0.005L，设在区间内呈均匀分布，取包含

因子  $k = \sqrt{3}$ ，因此 100L:  $u(V_B) = \frac{2.5 \times 10^{-4} \times 100L}{\sqrt{3}} = 0.0144L$

$$20L: u(V_B) = \frac{2.5 \times 10^{-4} \times 20L}{\sqrt{3}} = 0.00289L$$

### C.3.3 甲醇燃料体膨胀系数引入的标准不确定度 $u(\beta_V)$

甲醇燃料的体膨胀系数为  $11.9 \times 10^{-4} / ^\circ\text{C}$ ，区间的半宽度为  $4 \times 10^{-5} ^\circ\text{C}^{-1}$ ，均匀分布， $k = \sqrt{3}$ ， $u(\beta_V) = 6.87 \times 10^{-4} ^\circ\text{C}^{-1}$

### C.3.4 二等标准金属量器的体膨胀系数引入的标准不确定度为 $u(\beta_B)$

二等标准金属量器的体膨胀系数为  $0.5 \times 10^{-4} / ^\circ\text{C}$ ，均匀分布， $k = \sqrt{3}$ ， $u(\beta_B) = 0.29 \times 10^{-4} ^\circ\text{C}^{-1}$

C.3.5 甲醇加注机内流量测量变换器输出的甲醇燃料温度和标准量器内的甲醇燃料温度引入的标准不确定度  $u(t_J)$ ,  $u(t_B)$

由于甲醇燃料的介质均由温度计测量，温度计的测量不确定度为  $U=0.2^\circ\text{C}$ ,  $k=\sqrt{3}$ ，因

$$\text{此 } u(t_J) = u(t_B) = \frac{0.2^\circ\text{C}}{\sqrt{3}} = 0.115^\circ\text{C}。$$

C.4 合成标准不确定度

C.4.1 标准不确定汇总表

表 D.4 标准不确定度汇总表

标准不确定度分量 $u(x_i)$	标准不确定度分量来源	标准不确定度分量		灵敏系数 $c$		$c \cdot u$	
		100L	20L	100L	20L	100L	20L
$u(V_J)$	甲醇加注机 $t_1^\circ\text{C}$ 体积	0.018	0.012	1	1	0.018	0.012
$u(V_B)$	二等标准金属量器 $20^\circ\text{C}$ 容积	0.0144	0.0289	-1.00118	-1.00118	0.014	0.003
$u(\beta_Y)$	甲醇燃料体膨胀系数	0.00069	0.00069	-90	-18	0.062	0.012
$u(\beta_B)$	标准量器体膨胀系数	0.000029	0.000029	-200	-18	0.006	0.001
$u(t_B)$	甲醇加注机 甲醇燃料温度	0.115	0.115	-0.115	-0.023	0.013	0.003
$u(t_J)$	二等标准金属量器 内甲醇燃料温度	0.115	0.115	-0.12	-0.024	0.013	0.003

C.4.2 合成标准不确定度

$$u_c^2(\Delta V) = c_1^2 [u(V_J)]^2 + c_2^2 [u(V_B)]^2 + c_3^2 [u(\beta_Y)]^2 + c_4^2 [u(t_J)]^2 + c_5^2 [u(t_B)]^2 + c_6^2 [u(\beta_B)]^2$$

$$100L : u_c(\Delta V) = 0.069L$$

$$20L : u_c(\Delta V) = 0.015L$$

C.4.3 扩展不确定度

取置信概率  $p=95\%$  查分布表得  $k=2$ ，则

$$100L : U_{95} = k \times u_c(\Delta V) = 0.14L, \quad k=2$$

$$20L : U_{95} = k \times u_c(\Delta V) = 0.03L, \quad k=2$$



### C.5 测量不确定度报告

当采用不同容量的标准金属量器对加注机进行校准时，加注机示值误差的相对测量结果的不确定度如下所示：

测量结果的相对扩展不确定度：

$$100\text{L} : U_{95\text{rel}} = 0.14\% , k=2$$

$$20\text{L} : U_{95\text{rel}} = 0.15\% , k=2$$

