



# 吉林省地方计量技术规范

JJF(吉) 72-2014

---

## 油气回收检测仪 校准规范

Calibration Specification of Gasoline  
Vapor Recovery Detectors

2014-02-24 发布

2014-04-01 实施

---

**吉林省质量技术监督局** 发布



扫描全能王 创建

# 油气回收检测仪 校准规范

Calibration Specification of  
Gasoline Vapor Recovery  
Detectors

JJF(吉)72-2014

归口单位：吉林省质量技术监督局

起草单位：长春市计量检定测试技术研究院

本规范委托长春市计量检定测试技术研究院负责解释



**本规范主要起草人:**

周欣红 (长春市计量检定测试技术研究院)

齐 奇 (长春市计量检定测试技术研究院)

左克文 (长春市计量检定测试技术研究院)

**参加起草人:**

李 宁 (长春市计量检定测试技术研究院)

张文忠 (长春市计量检定测试技术研究院)

艾诗博 (长春市计量检定测试技术研究院)

安启元 (长春市计量检定测试技术研究院)



## 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.....	(1)
4	概述.....	(2)
5	计量特性.....	(2)
5.1	外观要求.....	(2)
5.2	密封性.....	(2)
5.3	绝缘电阻.....	(2)
5.4	流量与压力相关性.....	(2)
5.5	检测仪所配备的的流量计的计量性能.....	(2)
5.6	检测仪所配备的的压力表的计量性能.....	(2)
6	校准条件.....	(3)
6.1	环境条件.....	(3)
6.2	校准所用的主要设备.....	(3)
7	校准项目和校准方法.....	(4)
7.1	外观检查.....	(4)
7.2	密封性.....	(4)
7.3	绝缘电阻.....	(4)
7.4	压力示值误差的校准.....	(4)
7.5	流量示值误差的校准.....	(5)
7.6	流量与压力相关性测量.....	(9)
8	校准结果的表达.....	(9)
9	复校时间间隔.....	(9)
附录 A	校准记录参考格式.....	(10)
附录 B	校准证书参考格式.....	(12)
附表 C	油气回收检测仪压力示值误差测量结果不确定度分析示范报告.....	(13)
附表 D	油气回收检测仪流量示值误差测量结果不确定度分析示范报告.....	(15)



## 引 言

本规范依据 JJF 1071—2010《国家计量校准规范编写规则》、JJF 1001—2011《通用计量术语及定义》、JJF 1059.1—2012《测量不确定度评定与表示》编写而成。

本规范为首次发布。



## 油气回收检测仪校准规范

### 1 范围

本规范适用于油气回收检测仪（以下简称检测仪）的校准。

### 2 引用文件

JJG 52-2013 弹性元件式一般压力表、压力真空表和真空表

JJG 875-2005 数字压力计

JJG 257-2007 浮子流量计

JJG 633-2005 气体容积式流量计

JJF 1001-2011 通用计量术语及定义

JJF 1059.1-2012 测量不确定度评定与表示

JJF 1071-2010 国家计量校准规范编写规则

GB 20592-2007 加油站大气污染物排放标准

HJ/T 431-2008 储油罐、加油站大气污染治理项目验收检测技术规范

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

### 3 术语和计量单位

#### 3.1 术语

##### 3.1.1 油气 (gasoline vapor)

加油站加油、卸油和储存汽油过程中产生的挥发性有机物（非甲烷总烃）。

##### 3.1.2 油气回收 (gasoline vapor recovery)

运用油气回收技术回收油品在储运、装卸过程中排放的油气，通过密封方式收集进入埋地油罐，防止油气挥发。

##### 3.1.3 液阻 (dynamic back pressure)

凝析液体滞留在油气管线内或因其他原因造成气体通过管线时的阻力。

##### 3.1.4 密封性 (vapor recovery system tightness)

油气回收系统在一定气体压力状态下的密封程度。

##### 3.1.5 气液比 (air to liquid volume ratio)

加油时收集的油气体积 ( $A$ ) 与同时加入油箱内的汽油体积 ( $L$ ) 的比值。

##### 3.1.6 流量与压力相关性 (correlation of flow and pressure)

在不同流量值下，与之相联管道压力同步变动的特性。

##### 3.1.7 油气回收检测仪 (gasoline vapor recovery detectors)

加油机油气回收检测仪（以下简称检测仪）主要利用压力、流量以及两者之间的对应关系，分别检测出加油机油气回收系统的密封性、液体阻力和气液比等主要技术参数的一种测量仪器。

##### 3.1.8 油气排放处理装置 (gasoline vapor emission processing equipment)

针对加油油气回收系统部分排放的油气，通过采用吸附、冷凝、膜分离等方法对这部分排放的油气进行回收处理的装置。



### 3.2 计量单位

体积单位：立方米，符号  $m^3$ ；升，符号 L。

流量单位：立方米每小时，符号  $m^3/h$ ；升每分钟，符号 L/min

压力单位：帕（斯卡），符号 Pa，或是它的十进倍数单位：kPa、MPa 等。

## 4 概述

### 4.1 工作原理

油气回收检测仪主要利用压力、流量以及两者之间的对应关系，分别检测出加油站油气回收系统的密封性、液体阻力和气液比等主要技术参数的一种测量仪器。

### 4.2 结构组成及分类

检测仪一般由气源、压力表、流量计、调节阀、管路和显示单元组成。

按结构分可分为：整体型和分体型。

## 5 计量特性

### 5.1 外观要求

检测仪开关、旋（按）钮等功能键应完好牢固，操作灵活。管道连接部分应牢固可靠。显示部分应明确清晰。检测仪的铭牌上应注明仪器名称、型号、出厂编号、制造日期和制造厂、防爆等级、防爆标识等信息，并清晰可辨。检测仪应标注气体进、出口方向。

### 5.2 密封性

检测仪应承受 750Pa 的工作压力，持续时间不少于 3min，压力表（计）无明显下降。

### 5.3 绝缘电阻

检测仪电子端子与外壳的绝缘电阻应大于 20M $\Omega$ 。

### 5.4 流量与压力相关性

在给定流量值的条件下，压力波动值应不大于压力表显示最小分度值的一半，若采用数字压力表，压力示值波动不大于 2.5Pa。

### 5.5 检测仪所配备的的流量计的计量性能应符合表 1 规定

表 1 流量计计量性能

仪器名称	最大允许误差	最大允许回差	重复性
浮子流量计	$\pm 2.5\%$	2.5%	/
气体容积式流量计	$\pm 2.5\%$	/	$\leq 0.8\%$

注：1、选用浮子流量计测量范围至少应在（10~150）L/min 以上。  
2、选用气体容积式流量计，若以分界流量  $Q_1$  把流量范围划分为高区和低区，则  $Q_1$  应  $\leq 0.2Q_{max}$ ，低区的最大允许误差应不超过 2 倍的高区最大允许误差。

### 5.6 检测仪所配备的的压力表的计量性能应符合表 2 规定



表 2 压力表计量性能

仪器名称	最大允许误差 (%)	零位误差	回程误差	轻敲位移
压力表	±1.6%	1.6%	1.6%	0.8%
压力真空表				
数字压力计	±0.5%	0.25%	0.5%	/

注：1、压力表量程在（0~250）Pa 以上，分度值不大于 5Pa，压力真空表测量范围至少应在（0~1500）Pa 以上。  
2、数字压力计量程在（0~5000）Pa 以上，分度值不大于 1Pa。  
3、压力表最大允许误差应安其量程百分比计算。

## 6 校准条件

### 6.1 环境条件：

环境温度：(20±5) °C

相对湿度：40%~70%

大气压力：(86~106) kPa

压力仪表在以上规定的环境条件下至少静止 2h。

校准时，机械振动对检测仪的影响小到可以忽略不计。

外界磁场对检测仪的影响小到可以忽略不计。

### 6.2 校准所用的主要设备

校准所用的主要设备应具有有效的检定证书，其主要的技术指标应符合或优于以下有关规定。

#### 6.2.1 主要校准装置

校准流量计所用的主标准器的扩展不确定度 ( $k=2$ ) 应优于被校流量计最大允许误差绝对值的 1/2；

校准压力表所用的主标准器最大允许误差绝对值应不大于被校压力表最大允许误差的 1/4，数字式压力计为 1/3。

#### 6.2.2 配套设备及要求见表 3

表 3 配套设备

序号	设备名称	技术要求	用途
1	温度计	分度值 0.1°C	测量标准器内和被校流量计处气体温度、环境温度等
2	压力计	1 级	测量标准器内和被校流量计处的气体表压力
3	差压计	准确度等级优于 1 级	测量被校流量计入口、出口压差
4	秒表	分度值 0.01s	时间测量
5	绝缘电阻表	额定直流电压 500V，10 级	绝缘电阻测量
6	气压计	修正后示值的相对扩展不确定度应优于 2.5% ( $k=2$ )	测量大气压力
7	湿度计	相对湿度在 20%~90% 范围内，误差限±5%	测量标准器内和被校流量计处相对湿度及环境湿度等



## 7 校准项目和校准方法

### 7.1 外观检查

用目测法检查检测仪的外观，其结果应符合 5.1 的规定。

### 7.2 密封性

打开检测仪的进气阀门，加压至 750Pa 时，关闭检测仪的进气、出气阀门，保持 3min，应符合 5.2 的要求。

### 7.3 绝缘电阻

检测仪处于非工作状态，将绝缘电阻表的接线端分别接到仪器电源端子与机壳上，施加 500V 直流试验电压，稳定 5s 后，读取绝缘电阻值，其值应符合 5.4 的要求。

### 7.4 压力示值误差的校准

#### 7.4.1 压力表的校准

7.4.1.1 零位误差检查：在规定的校准环境条件下，将压力表内腔与大气相通，并按正常的工作位置放置，用目力观察。零位误差应在示值误差校准前后各做一次。应符合表 2 的要求。

#### 7.4.1.2 示值误差的校准

a) 压力表示值误差校准是采用标准器示值与被校压力表的示值直接比较的方法。

b) 示值误差校准点应按标有数字的分度线选取。

c) 校准时，从零点开始缓慢均匀地加压至第一个校准点（即标准器示值），读取被校压力表示值（按分度值的 1/5 估读），接着用手指轻敲压力表的外壳，再读取被校压力表示值并进行记录，轻敲前后被校压力表示值与标准器示值之差即为该校准点的示值误差。

如此依次在所选取的在所选取的校准点进行校准直至测量上限，切断压力源，耐压 3min 后。再依次逐点进行降压校准直至零位。  
示值误差由下列公式 (1) 计算，其值均应符合表 2 的规定。

$$\Delta p = p - p_0 \quad (1)$$

式中： $\Delta p$  ——被检仪表的示值误差，Pa；

$p$  ——被检仪表的压力示值，Pa；

$p_0$  ——标准器压力示值，Pa。

#### 7.4.1.3 回程误差校准

回程误差校准是在示值误差校准时进行，同一校准点升压、降压轻敲表壳后，被校压力表示值之差的绝对值为压力表的回程误差，各校准点的回程误差应符合表 2 的要求。

#### 7.4.1.4 轻敲位移校准

轻敲位移校准是在示值误差校准时进行，同一校准点轻敲压力表壳前与轻敲压力表壳后指针位移变化所引起的示值变动量为压力表的轻敲位移，各校准点的轻敲位移应符合表 2 的要求。



#### 7.4.1.5 指针偏转平稳性

在示值误差的校准过程中,用目力观察指针偏转情况,指针偏转应平稳,无跳动和卡住现象。

#### 7.4.2 数字压力计的校准

7.4.2.1 零位误差:通电预热后,在大气压力下,有调零的可将初始值调为零,每隔 15min 记录一次显示值直至 1h,各显示值与初始值的差值中,绝对值最大的即为零位误差,应符合表 2 的要求。

#### 7.4.2.2 示值误差的校准

在全量程范围内均匀选取 5 个点(包括零位),用压力发生器从零位开始缓慢均匀造压,使压力计与标准器同时达到第一个校准点,待压力稳定后,读取标准器示值与压力计示值,依次对各校准点,直至测量上限。而后,切断压力源,在测量上限耐压 3min,然后缓慢均匀减压,按原校准点行程校准,直到零位。

各个校准点的示值误差根据公式(1)计算,其值均应符合表 2 的要求。

#### 7.4.2.3 回程误差校准

在 7.4.2.2 校准过程中,与同一校准点上,反行程与正行程压力示值之差的绝对值为回程误差,各校准点的回程误差应符合表 2 的要求。

### 7.5 流量示值误差的校准

#### 7.5.1 浮子流量计的校准

在流量计的流量范围内,一般应选择包括上限流量和下限流量在内的 5 个均匀分布流量点进行校准。每一流量点的校准次数为 2 次。

##### 7.5.1.1 容积法

选用钟罩式气体流量标准装置、活塞式气体流量标准装置和皂膜气体流量标准装置校准流量计,可以采用排气法或进气法。排气法是气体装置排出气体流入流量计,进气法则是由气源经过流量计流入气体装置。测量排出(流入)气体装置的体积和同步时间,以及气体装置内和流量计处的气体压力和温度,按下式计算流量计在刻度状态下的实际流量  $q_n$  :

$$q_n = \frac{v}{t} \cdot B \quad (2)$$

$$B = \frac{P_s}{T_s} \left( \frac{T_n T_m}{P_n P_m} \right)^{1/2} \quad (3)$$

式中:  $v$  —— 排出(流入)气体装置的体积  $L$ ;

$t$  —— 排出(流入)的时间  $s$ ;

$P_s$ 、 $P_m$ 、 $P_n$  —— 分别为刻度状态、气体装置内、被检流量计出口处的气体绝对压力  $Pa$ ;

$T_s$ 、 $T_m$ 、 $T_n$  —— 分别为刻度状态、气体装置内、被检流量计出口处的气体热力学温度  $K$ 。

##### 7.5.1.2 标准表法

将被校流量计串联在标准流量计的下游(也可以是上游)。当标准流量计和被



校流量计的流量达到稳定时, 读取标准流量计和被校流量计的指示流量, 记录标准流量计和被校流量计进口处的压力, 温度, 按所选用的标准表的类型, 计算标准流量计在标准 (刻度) 状态下的实际流量  $q_n$ 。

a) 用气体浮子标准流量计作标准的流量计算方法:

$$q_n = \left( \frac{P_s T_m}{P_m T_s} \right)^{1/2} \cdot q_{sn} \quad (4)$$

式中:  $P_s$ 、 $P_m$ ——分别为气体标准浮子流量计和被检流量计处的气体绝对压力 Pa;

$T_s$ 、 $T_m$ ——分别为气体标准浮子流量计和被检流量计处的气体热力学温度 K;

$q_{sn}$ ——标准浮子流量计在刻度状态下的流量 L/min。

b) 用其他气体标准流量计作标准的流量计算方法:

$$q_n = q_v \cdot B \quad (5)$$

式中:  $q_v$ ——标准流量计测得的体积流量 L/min。

#### 7.5.1.3 校准用介质与刻度用介质不同时的修正

以上修正到流量计刻度状态下的公式都是以校准用介质与刻度用介质相同为前提。当校准用介质与刻度用介质不同时, 在可以忽略粘度的影响下, 这些公式的右端乘个修正系数  $B_1$ 。

$$B_1 = \sqrt{\frac{P_{sm}}{P_{sn}}} \quad (6)$$

式中:  $P_{sm}$ ——校准用介质在刻度状态下的密度  $\text{kg/m}^3$ ;

$P_{sn}$ ——刻度用介质在刻度状态下的密度  $\text{kg/m}^3$ 。

#### 7.5.1.4 示值误差计算

示值误差  $E_1$

$$E_1 = \frac{q_{vs} - q_n}{q_{\max}} \times 100\% \quad (7)$$

式中:  $q_{vs}$ ——被校流量计的刻度流量, L/min;

$q_n$ ——被校流量计在刻度状态下的实际流量, L/min;

$q_{\max}$ ——被校流量计的上限刻度流量, L/min。

每一流量点的每次校准中, 最大示值误差值作为该流量计的误差, 其结果应符合表 1 的要求。

#### 7.5.1.5 回差计算

$$E_h = \frac{|q_u - q_d|}{q_{\max}} \times 100\% \quad (8)$$

式中:  $q_u$ 、 $q_d$ ——分别为流量计同一个流量点正、反行程校准得到的实际流



量的平均值。所有流量点中最大回差值为流量计的回差,其结果应符合表 1 规定。

### 7.5.2 气体容积式流量计的校准

气体容积式流量计的校准方法就是用管道将被检流量计和标准器串联起来,在流过一定量的气体时,比较两者的指示值而得到其示值误差。

#### 7.5.2.1 预运行

在实验开始前,被检流量计应通气预运行。原则上应在明示最大流量下通流 5min,或保证预运行的通气量不小于 50 倍的回转体流量。

#### 7.5.2.2 校准流量

一般在流量计的范围内,对  $Q_{\max}$ (最大流量),  $0.2Q_{\max}$  和  $Q_{\min}$ (最小流量)三流量点进行示值误差校准,试验时各流量点的实际流量校准流量偏差不过超过 5%,每一流量至少试验 2 次。

#### 7.5.2.3 温度,压力测量

在流量计的上游测量流过被校流量计的气体温度,应在每一校准流量点一次校准过程中测量 2 次,取平均值。在流量计的上游测量流过被检流量计的气体压力,在每一个校准流量一次校准过程中测量一次。

#### 7.5.2.4 压差的测量

必要时,应在各校准流量点测量流量计入口和出口的压力差。

#### 7.5.2.5 示值误差的校准

将流量调到规定的流量点,记录标准器和被检流量计的初始示值,按要求运行一段时间后(给定的气量应等于回转体积的整数倍,或给定的气量大到足以使回转体积变化带来的影响可忽略不计),同时停止标准器和被校流量计,记录标准器和被校流量计的最终示值,校准期间应同时记录相应的温度,压力等参数。各流量点的示值误差为多次独立测量误差的算数平均值。单次测量的示值误差按下式计算:其结果应符合表 1 要求。

$$E = \frac{Q_m - Q_s}{Q_s} \times 100\% \quad (9)$$

式中:  $E$ ——流量计的示值误差, %;

$Q_m$ ——流量计的累计流量, L;

$Q_s$ ——与  $Q_m$  同一温度,压力状态下的标准器累计流量值, L。

当标准器内气体状态参数与进入被校流量计的气体状态参数不同时,按公式(9)将标准器的累计流量换算成被校流量计入口状态下的值。将按公式(9)得到的  $Q_s$  值,代入公式(8)计算流量计的示值误差:

$$Q_s = \frac{273.15 + t_m}{273.15 + t_s} \cdot \frac{(p_n + p_s - \varphi_s P_{hs\max}) Z_m}{(p_n + p_m - \varphi_m P_{hm\max}) Z_s} Q \quad (10)$$

式中:  $Q$ ——标准器累计流量示值, L;

$p_n$ ——当地大气压, Pa;

$p_s$ 、 $p_m$ ——分别为标准器内和被校流量计处的气体表压力, Pa;



$t_s, t_n$ ——分别为标准器内和被校流量计处的气体温度, °C;  
 $\varphi_s, \varphi_m$ ——分别为标准器内和被校流量计处的气体相对湿度, %;  
 $P_{hsmax}, P_{hmmax}$ ——分别为标准器内和被校流量计处的饱和水蒸汽压力, Pa;  
 $Z_m, Z_s$ ——分别为标准器内和被校流量计处的气体压缩系数, 当标准器内与被校流量计间的压力差小于一个大气压时, 可视  $Z_s = Z_m$ 。

对输出频率信号的流量计, 每一流量点单次校准的流量计系数计算公式为:

$$K_{ij} = \frac{N_{ij}}{Q_{sij}} \quad (11)$$

式中:  $K_{ij}$ ——第  $i$  流量点, 第  $j$  次校准的系数,  $1/m^3$  或  $1/L$ ;

$N_{ij}$ ——第  $i$  流量点, 第  $j$  次校准的脉冲数;

$Q_{sij}$ ——第  $i$  流量点, 第  $j$  次检定的  $Q_s$  值。

校准流量点的平均系数  $K_i$  按下式计算:

$$K_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n K_{ij} \quad (12)$$

式中:  $K_i$ ——流量点的平均系数,  $1/m^3$  或  $1/L$ ;

$n$ ——测量次数

流量计的平均系数按下式计算:

$$K = \frac{(K_i)_{\max} + (K_i)_{\min}}{2} \quad (13)$$

式中:  $K$ ——平均流量计系数,  $1/m^3$  或  $1/L$ ;

$(K_i)_{\max}$ ——各流量点的平均系数  $K_i$  中最大值,  $1/m^3$  或  $1/L$ ;

$(K_i)_{\min}$ ——各流量点的平均系数  $K_i$  中最小值,  $1/m^3$  或  $1/L$ ;

流量计的示值误差计算公式为

$$E_L = \left| \frac{K_i - K}{K} \right|_{\max} \times 100\% \quad (14)$$

$$E_L = \frac{(K_i)_{\max} - (K_i)_{\min}}{(K_i)_{\max} + (K_i)_{\min}} \times 100\% \quad (15)$$

式中:  $E_L$ ——流量计的线性度, 其含义与  $E$  相同;

注: 对流量范围分为高区, 低区的流量计, 允许用  $Q$  点的  $K$  值计算低区的  $E$  值; 示值误差应满足表 1 最大允许误差的要求。

#### 7.5.2.6 重复性

a) 按累计流量检定流量计的示值误差, 其重复性按下式计算:

$$E_r = \frac{E_{\max} - E_{\min}}{d_n} \quad (16)$$

式中:  $E_r$ ——流量计的重复性;



$E_{\max}$ ——校准流量点中的最大误差;

$E_{\min}$ ——校准流量点中的最小误差;

$d_n$ ——极差系数。(见表 4)

表 4  $d_n$ 的数值表

n	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$d_n$	1.13	1.69	2.06	2.33	2.53	2.70	2.85	2.97	3.08

b) 按流量计系数校准流量计的示值误差。其重复性按下式计算:

$$(E_R)_i = \frac{K_{i\max} - K_{i\min}}{d_n K_i} \times 100\% \quad (17)$$

式中:  $(E_R)_i$ ——第  $i$  检定点的重复性;

$K_{i\max}$ ——校准点中的最大一个系数,  $1/\text{m}^3$  或  $1/\text{L}$

$K_{i\min}$ ——校准中的最小一个系数,  $1/\text{m}^3$  或  $1/\text{L}$

按下式确定流量计的重复性:

$$E_R = (E_R)_{i\max}$$

其结果应符合表 1 的要求。

## 7.6 流量与压力相关性测量

将检测仪与氮气瓶相连, 氮气瓶低侧压力为 (0.3~0.5) MPa, 调节流量阀门, 将瞬时流量分别调整到 18L/min、28L/min、38L/min, 对应压力调整到 40Pa、90Pa、155Pa 左右, 稳定时间 30s 后, 开始观察并记录压力波动值。其结果应符合 5.4 的要求。

## 8 校准结果表述

8.1 油气回收检测仪校准记录见附录 A。

8.2 按本规范进行校准, 出具校准证书, 并给出了校准结果的测量不确定度, 校准证书内容参考格式见附录 B。

8.3 油气回收检测仪压力、流量示值误差不确定度分析报告见附录 C 和 D。

## 9 复校时间间隔

油气回收检测仪的校准周期建议为 1 年。由于复校时间间隔的长短是由仪器的使用情况、使用者、仪器本身质量等诸因素所决定的, 因此, 送校单位可根据实际情况自主决定复校时间间隔。



## 附录 A

## 油气回收检测仪校准记录参考格式

证书编号: \_\_\_\_\_ 记录编号: \_\_\_\_\_

委托单位: \_\_\_\_\_ 联系地址: \_\_\_\_\_

计量器具名称: \_\_\_\_\_ 制造厂: \_\_\_\_\_

型号规格: \_\_\_\_\_ 出厂编号: \_\_\_\_\_ 准确度等级: \_\_\_\_\_

接收状态: \_\_\_\_\_ 唯一性标识: \_\_\_\_\_ 环境温度: \_\_\_\_\_ °C

相对湿度: \_\_\_\_\_ % 大气压力: \_\_\_\_\_ kPa 校准日期: \_\_\_\_\_

技术依据: \_\_\_\_\_

校准地点:  本院实验室  现场实验室

校准所使用的主要计量标准器具:

名称及院内编号	测量范围	不确定度/ 准确度等级/ 最大允许误差	检定/校准单位及证 书编号	有效期至

1、外观检查: \_\_\_\_\_

2、密封性: \_\_\_\_\_

3、绝缘电阻 (MΩ): \_\_\_\_\_

4、压力示值误差: (单位: Pa)

零位误差: \_\_\_\_\_ 指针偏转平稳性: \_\_\_\_\_

标准器的 压力值	轻敲表壳后被校表示值		轻敲位移		最大示值 误差	最大回程 误差
	加压	减压	升压	降压		

5、流量误差: \_\_\_\_\_



## 5.1 瞬时流量示值误差:

流量点 (L/min)	排 出 (流 入) 标 准器 的 气 体 体 积(L)	同 步 时 间 (s)	流 量 计 处 压 力 (Pa)	标 准 器 处 压 力 (Pa)	流 量 计 处 温 度 (°C)	标 准 器 处 温 度 (°C)	流 量 计 刻 度 状 态 下 的 实 际 流 量 (L/min)	流 量 计 的 刻 度 流 量 (L/min)	流 量 计 的 上 限 刻 度 流 量 (L/min)	示 值 误 差 (%)	回 差 (%)

## 5.2 累计流量示值误差:

流量点 (m <sup>3</sup> /h)	流 量 计 累 计 流 量 (L)	标 准 器 累 计 流 量 (L)	流 量 计 处 压 力 (Pa)	标 准 器 处 压 力 (Pa)	流 量 计 处 温 度 (°C)	标 准 器 处 温 度 (°C)	流 量 计 系 数 (1/L)	示 值 误 差 (%)	重 复 性 (%)
$Q_{max}$									
$0.2Q_{max}$									
$Q_{min}$									

## 6、与流量的相关性:

流量 (L/min)	18	28	38
压力 (Pa)	40	90	155
压力波动值 (Pa)			

测量结果的扩展不确定度: \_\_\_\_\_

校准员:

核验员:

附录 B



## 油气回收检测仪校准证书内页格式

## 校准项目和校准结果

序号	校准项目	校准结果
1	外观检查	
2	密封性	
3	绝缘电阻	
4	压力示值误差	
5	流量示值误差	
6	压力与流量的相关性	
测量结果的扩展不确定度:		



## 附录 C

## 油气回收检测仪压力测量结果不确定度

## 分析示范报告

1、概述：本方法适用于一般压力表测量结果的不确定度评定。

1.1、评定依据：JJG 52-1999《弹簧管式一般压力表、压力真空表和真空表》

1.2、校准方法：采用直接比较法

1.3、校准环境条件：环境温度：一般压力表(20±5)℃

相对湿度：不大于 85%

环境压力：大气压

1.4、计量标准器：精密压力表准确度等级为 0.4 级；被校对象：1.6 级一般压力表。

## 2、数学模型

$$\delta = p_{\text{被}} - p_{\text{标}}$$

式中： $\delta_{\text{被}}$ ——被检表示示值误差；

$\rho_{\text{被}}$ ——检定点上被检示值；

$\rho_{\text{标}}$ ——标准器示值。

## 3、方差和灵敏系数

$$\text{方差: } u_c^2 = \sum \left[ \frac{\partial f}{\partial x_i} \right]^2 u^2(x_i) \quad \text{可得} \quad u_c^2 = \sum_{i=1}^n c_i^2 u_i^2$$

对各误差来源量求偏导得出各项的灵敏系数：

$$C_1 = \partial \delta_{\text{被}} / \partial \rho_{\text{标}} = -1$$

$$C_2 = \partial \delta_{\text{被}} / \partial \rho_{\text{被}} = 1$$

## 4、标准不确定度的评定

## 4.1 标准器引入的标准不确定度

由标准器引起的标准不确定度，属 B 类，准确度等级为 0.4 级，服从均匀分布，故：

$$u_1 = \left| \frac{\partial \delta_{\text{被}}}{\partial \rho_{\text{标}}} \right| \times \frac{0.4\% \times P_{\text{max}}}{\sqrt{3}} = 0.002 P_{\text{max}}$$

## 4.2 被校表引入的不确定度



该项不确定度来源可从重复性及对压力表的估读所带来的误差中算得。

4.2.1 对一块(0~1.6)MPa, 1.6级被校表在 1.2 MPa 点上进行 10 次重复性测量,

$$\text{由公式 } s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (P_i - \bar{P})^2}{n-1}} \quad \text{算得该点单次实验标准差。}$$

标准不确定度:  $u_2 = s$

4.2.2 被校表读数误差引入的标准不确定度。

对指针类仪表, 要求估读至分度值 1/5, 该误差分布遵从均匀分布。

被校表分度值为 aMPa, 则

$$u_3 = \frac{a \times \frac{1}{5}}{\sqrt{3}} = \frac{0.2a}{\sqrt{3}}$$

取重复性引入的不确定度分量和分辨力引入的不确定度分量两者中较大的分量作为被校表不确定度分量。

5. 合成标准不确定度  $u_c$  的评定

以上各分量独立不相关, 由公式  $u_c = \sqrt{c_1^2 u_1^2 + c_2^2 u_2^2}$  计算得合成标准不确定度。

6. 扩展不确定度报告

弹簧管一般压力表示值误差的扩展不确定度为:

$$U = k \times u_c = \quad k=2$$

相对扩展不确定度为:

$$U_{\text{rel}} = U / P_{\text{max}} \% = \quad k=2$$



## 附录 D

## 油气回收检测仪流量示值误差测量不确定度 分析示范报告

## 1. 概述

1.1 校准方法：依据 JJG257-2007《浮子流量计》，采用直接比较法。

1.2 校准环境条件：

环境温度：(15~25) °C

相对湿度：40%~70%

大气压力：(86~106) Pa

## 2. 数学模型

示值误差  $E = (q_{VS} - q_N) / q_{\max} \times 100\%$

式中：

$E$ ——示值误差 (%)

$q_{VS}$ ——流量计的刻度流量 ( $m^3/h$ )

$q_N$ ——流量计在刻度状态下的实际流量 ( $m^3/h$ )

$q_{\max}$ ——流量计的上限刻度 ( $m^3/h$ )

## 3. 方差和灵敏系数

$$\text{方差: } u_c^2 = \sum \left[ \frac{\partial f}{\partial x_i} \right]^2 u^2(x_i) \quad \text{可得: } u_c^2 = \sum_{i=1}^n c_i^2 u_i^2$$

$$\text{灵敏系数: } c_{q_{VS}} = \frac{\partial E}{\partial q_{VS}} = 1 \quad c_{q_N} = \frac{\partial E}{\partial q_N} = -1$$

## 4. 标准不确定度 A 类评定

对转子流量计在某流量点下进行连续 3 次的重复测量，读取转子流量计的刻度流量，将测量结果带入极差公式：

$$s = \frac{R}{C}$$

$R$ ——极差值 (%)

$C$ ——极差系数



实际测量中，测量次数为 3 次， $u_1 = \frac{s}{\sqrt{3}}$

## 5. 标准不确定度 B 类评定

### 5.1 气体流量计不准确引入的标准不确定度

气体流量计钟罩准确度等级为 a 级。按照均匀分布，则标准不确定度为：

$$u_2 = \frac{a\%}{\sqrt{3}}$$

5.2 钟罩内压和被校表前压力采用最大允许误差 ±b% 的压力计测量。按均匀分布，则标准不确定度为：

$$u_3 = u_4 = \frac{b\%}{\sqrt{3}}$$

5.3 钟罩内温度和被校流量计表前温度采用分度值 0.1℃ 水银温度计测量，最大允许误差 ±c%，按均匀分布，则标准不确定度为：

$$u_5 = u_6 = \frac{c\%}{\sqrt{3}}$$

## 6. 合成标准不确定度

各输入量标准不确定度分量彼此独立且不相关，则：

$$u_c = \sqrt{u_1^2 + u_2^2 + u_3^2 + u_4^2 + u_5^2 + u_6^2}$$

## 7. 扩展不确定度

$$U = k \times u_c \quad (k=2)$$


---



吉林省地方计量技术规范

油气回收检测仪  
校准规范

JJF(吉)72—2014

吉林省质量技术监督局发布

\*

版权所有 不得翻印

297 mm×210 mm A4 纸

2014年2月第1版 2014年2月第1次印刷

