



# 吉林省地方计量技术规范

JJF (吉) 153—2025

## 乙醛气体检测仪校准规范

Calibration Specification for Acetaldehyde Gas Detectors

2025-11-06 发布

2026-01-01 实施

吉林省市场监督管理厅 发布

# 乙醛气体检测仪校准规范

Calibration Specification for  
Gas Detectors of Acetaldehyde

JJF (吉) 153-2025

归口单位：吉林省市场监督管理厅

主要起草单位：吉林省计量科学研究院

中车长春轨道客车股份有限公司

本规范委托吉林省计量科学研究院负责解释

**本规范主要起草人：**

贾宝珠 （吉林省计量科学研究院）

贾春晓 （中车长春轨道客车股份有限公司）

张 俊 （中车长春轨道客车股份有限公司）

**参加起草人：**

林 荫 （吉林省计量科学研究院）

魏明明 （吉林省计量科学研究院）

# 目 录

|                                   |    |
|-----------------------------------|----|
| 引 言 .....                         | II |
| 1 范围 .....                        | 1  |
| 2 引用文件 .....                      | 1  |
| 3 术语 .....                        | 1  |
| 3.1 报警误差 .....                    | 1  |
| 3.2 报警设定值 .....                   | 1  |
| 4 概述 .....                        | 1  |
| 5 计量特性 .....                      | 2  |
| 6 校准条件 .....                      | 2  |
| 6.1 校准环境条件 .....                  | 2  |
| 6.2 测量标准及其他设备 .....               | 3  |
| 7 校准项目和校准方法 .....                 | 3  |
| 7.1 仪器的调整 .....                   | 3  |
| 7.2 报警功能报警动作值 .....               | 4  |
| 7.3 示值误差 .....                    | 4  |
| 7.4 重复性 .....                     | 4  |
| 7.5 响应时间 .....                    | 4  |
| 7.6 漂移 .....                      | 5  |
| 8 校准结果表达 .....                    | 5  |
| 9 复校时间间隔 .....                    | 6  |
| 附录 A 乙醛气体检测仪校准记录 .....            | 7  |
| 附录 B 证书内页格式 .....                 | 9  |
| 附录 C 乙醛气体检测仪示值误差测量结果的不确定度评定 ..... | 10 |

# 引 言

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》共同构成制定本规范的基础性系列规范。本规范为首次发布。

# 乙醛气体检测仪校准规范

## 1 范围

本规范适用于乙醛气体检测仪的校准。包括乙醛气体检测报警仪、乙醛气体分析仪。

## 2 引用文件

JJG 693 可燃气体检测报警器

JJG 1022—2016 甲醛气体检测仪检定规程

GB 12358 作业场合环境气体检测报警仪通用技术要求

GB/T 25923 在线气体分析器技术条件

凡是注明日期的引用文件，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）适用本规范。

## 3 术语

### 3.1 报警误差 alarm error (GB 12358—2006 3.10)

在试验条件下，报警仪用标准气体校正后，报警指示值与报警设定值之间允许出现的最大相对偏差。

### 3.2 报警设定值 alarm setting value (GB 12358—2006 3.11)

根据有关规定，报警仪预先设定的报警浓度值。

## 4 概述

乙醛气体检测仪（以下简称仪器）广泛应用于环境监测、仓储运输、科研实验等领域。用于精确监测乙醛气体浓度，保障作业环境安全。常见原理为气体传感器检测法，主要有催化燃烧式、电化学式、红外吸收式。组成单元主要有气体传感器、信号处理单元、显示单元、报警单元、电源模块、采样装置（仪器结构示意图见图1）。按使用方式分为便携式和固定式。按工作方式可分为非连续性测量和连续性测量。采样方式有扩散式和泵吸式。

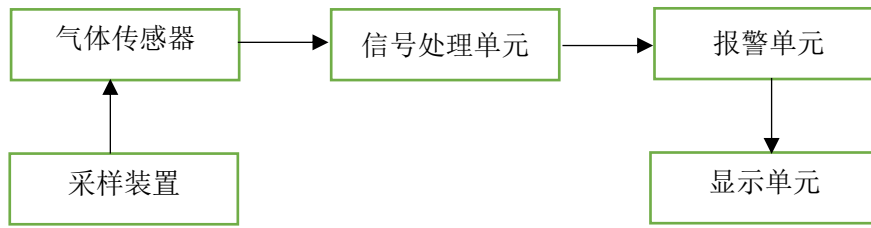


图 1 乙醛气体检测仪结构示意图

## 5 计量特性

乙醛气体检测仪的计量特性见表 1，性能指标供校准时参考。

表 1 计量特性

| 计量性能   | 性能指标    |                         |
|--|---------|-------------------------|
|  | 乙醛气体分析仪 | 乙醛气体检测报警仪               |
| 报警功能   | —       | 当显示值大于报警设定值时，应有声、光或振动报警 |
| 示值误差   | ±10%    | ±5 μmol/mol 或 ±10%      |
| 响应时间   | ≤90s    | ≤60s                    |
| 重复性  | ≤2%     | ≤3%                     |
| 漂移   | 零点漂移    | ±3%FS                   |
|  | 量程漂移    | ±5%FS                   |
| 注:1. FS 表示仪器满量程<br>2. 报警功能仅适用于报警器<br>以上指标不是用于合格性判定，仅作参考。 |         |                         |

## 6 校准条件

### 6.1 校准环境条件

6.1.1 环境温度：(0~40)℃；校准过程中波动不超过±2℃。

6.1.2 相对湿度：≤85%

6.1.3 应保持通风并采取安全措施，无影响仪器正常工作的电磁场及干扰气体。

## 6.2 测量标准及其他设备

### 6.2.1 气体标准物质

空气中乙醛气体有证标准物质或氮气中乙醛气体有证标准物质，其相对扩展不确定度应不大于 5 % ( $k=2$ )。当采用气体稀释装置时，稀释后标准气体的相对扩展不确定度应满足上述要求。

### 6.2.2 零点气体

采用纯度不小于 99.999% 的高纯氮气或纯化后的洁净空气。

### 6.2.3 流量控制器

由两个气体流量计组成，流量范围不小于 500 mL/min，准确度级别不低于 4 级。

### 6.2.4 秒表

分度值不大于 0.1s。

### 6.2.5 气体减压阀和气路

对被测气体应无吸附及化学反应。

## 7 校准项目和校准方法

### 7.1 仪器的调整

仪器的显示应清晰完整。各调节器部件应能正常工作，各紧固件应无松动。按照仪器说明书的要求对仪器进行预热。预热稳定后，按图 2 所示连接气体标准物质、流量计和被校仪器，扩散式检测仪不用连接旁通流量计。

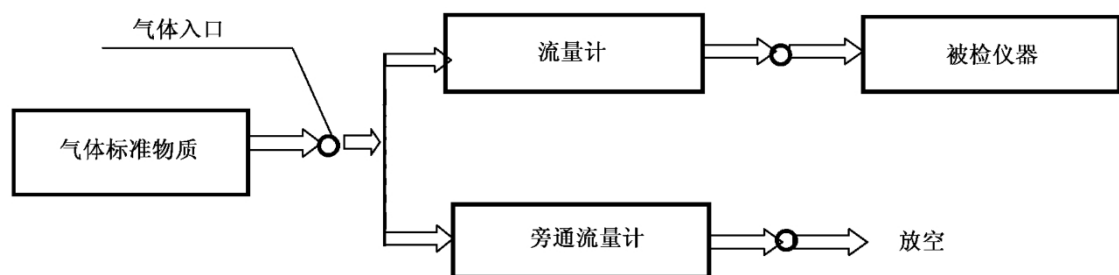


图 2 校准连接示意图

## 7.2 报警功能报警动作值

通入约 1.5 倍报警设定值浓度的气体标准物质，观察仪器声、光或振动报警功能是否正常，并记录仪器的报警浓度值。重复操作 3 次，3 次的算术平均值为仪器的报警值。

## 7.3 示值误差

在正常工作条件下，仪器通电预热稳定后，先通入零点气体调整仪器的零点，再通入浓度约为测量上限 80% 的气体标准物质调整仪器示值，然后分别通入浓度约为满量程 20%、50% 和 80% 的气体标准物质，记录仪器稳定示值。每点测量 3 次，取 3 次的算术平均值作为仪器的示值。按式 (1) 或式 (2) 计算仪器各浓度点的示值误差  $\Delta c$  或  $\Delta c_r$

$$\Delta c = \bar{c} - c_s \quad (1)$$

$$\Delta c_r = \frac{\bar{c} - c_s}{c_s} \times 100\% \quad (2)$$

式中： $\bar{c}$ ——仪器示值的算术平均值

$c_s$ ——气体标准物质的浓度值

## 7.4 重复性

通入浓度约为满量程 50% 的气体标准物质，记录仪器稳定示值。然后通入零点气体使仪器回零，再通入上述浓度的气体标准物质，重复测量 6 次，重复性以单次测量的相对标准偏差来表示。按式 (3) 计算仪器的重复性。

$$s_r = \frac{1}{\bar{c}} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^6 (c_i - \bar{c})^2}{n-1}} \times 100\% \quad (3)$$

式中： $c_i$ ——第  $i$  次的示值

$\bar{c}$ ——仪器示值的算术平均值

$n$ ——测量次数

## 7.5 响应时间

通入零点气体校准仪器零点后，通入浓度约为满量程 50% 的气体标准物质，记录稳定示值。然后通入零点气体使仪器回零，再通入上述浓度的气体标准物质，同时用秒表记录从通入气体标准物质瞬时起到仪器显示稳定值 90% 时的时间。重复测量 3 次，取 3 次的算术平

均值作为仪器的响应时间。

## 7.6 漂移

仪器的漂移包括零点漂移和量程漂移。

通入零点气体，待仪器稳定后，记录仪器显示值  $C_{z0}$ ，然后通入浓度约为满量程的 50% 的标准气体，仪器稳定后，记录仪器显示值  $C_{c0}$ ，撤去标准气。便携式仪器连续运行 1h，每间隔 15 min 重复上述步骤一次，固定式仪器连续运行 4h，每间隔 1h 重复上述步骤一次，同时记录仪器显示值  $C_{zi}$  及  $C_{ci}$ ，按式 (4) 计算零点漂移，取绝对值最大的  $\Delta_{zi}$  作为仪器的零点漂移。

$$\Delta_{zi} = \frac{C_{zi} - C_{z0}}{R} \times 100\% \quad (4)$$

按式 (5) 计算量程漂移  $\Delta_{si}$ ，取绝对值最大的  $\Delta_{si}$  作为仪器的量程漂移。

$$\Delta_{si} = \frac{(C_{ci} - C_{zi}) - (C_{c0} - C_{z0})}{R} \times 100\% \quad (5)$$

式中： $R$ ——仪器满量程。

## 8 校准结果表达

校准结果应在校准证书上反映，校准证书至少包括以下信息：

- a) 标题，如“校准证书”或“校准报告”；
- b) 实验室名称和地址；
- c) 进行校准的地点（如果不在实验室内进行校准）
- d) 证书或报告的唯一性标识（如编号），每页及总页数的标识；
- e) 客户的名称和地址；
- f) 被校对象的描述和明确标识；
- g) 进行校准的日期，如果与校准结果的有效性和应用有关时，应说明被校对象的接收日期；
- h) 对校准所依据的技术规范的标识，包括名称及代号；
- i) 本次校准所用测量标准的溯源性及有效性说明；

- j) 校准环境的描述;
- k) 校准结果及其测量不确定度的说明;
- l) 对校准规范的偏离的说明;
- m) 校准证书或校准报告签发人的签名、职务或等效标识;
- n) 校准结果仅对被校对象有效的声明;
- o) 未经实验室书面批准, 不得部分复制证书的声明;

## 9 复校时间间隔

建议复校时间间隔一般不超过 1 年。复校时间间隔的长短是由仪器的使用情况、使用者、仪器本身质量等因素决定的, 送校单位也可根据实际使用情况自主决定复校时间间隔。如果仪器经维修、更换重要部件或对仪器性能有怀疑时, 应重新校准。

## 附录 A

## 乙醛气体检测仪校准记录

记录(证书)编号:

第 1 页 共 1 页

|             |                   |      |                |           |      |
|-------------|-------------------|------|----------------|-----------|------|
| 委托单位        |                   |      | 地 址            |           |      |
| 被校准<br>计量器具 | 名称                |      | 型号规格           |           |      |
|             | 制造厂               |      | 出厂编号           |           |      |
|             | 不确定度/准确度等级/最大允许误差 |      | ——             |           |      |
| 标准器名称       | 编号                | 测量范围 | 不确定度/准确度等级/最大允 | 溯源单位及证书编号 | 有效期至 |
|             |                   |      |                |           |      |
| 依据          |                   |      | 校准地点           |           |      |
| 环境条件        | 温 度:      °C      |      |                |           |      |
|             | 相对湿度:      %      |      |                |           |      |
| 校准日期        |                   |      |                |           |      |
| 校准员         |                   |      | 核验员            |           |      |

1. 被校仪器状态: 校准前: 正常; 其他: \_\_\_\_\_校准后: 正常; 其他: \_\_\_\_\_2. 报警功能: 正常; 其他: \_\_\_\_\_; 报警动作值: \_\_\_\_\_

## 3 示值误差

| 标准气浓度值 | 仪器示值 |   |   |     | 示值误差 | 结果不确定度 $U_{rel}$<br>( $k=2$ ) |
|--------|------|---|---|-----|------|-------------------------------|
|        | 1    | 2 | 3 | 平均值 |      |                               |
|        |      |   |   |     |      |                               |
|        |      |   |   |     |      |                               |
|        |      |   |   |     |      |                               |

## 4 重复性

| 标准气浓度值 | 仪器示值 |   |   |   |   |   | 重复性 |
|--------|------|---|---|---|---|---|-----|
|        | 1    | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |     |
|        |      |   |   |   |   |   |     |

## 5 响应时间

| 标准气浓度值 | 时间 |   |   | 响应时间 |
|--------|----|---|---|------|
|        | 1  | 2 | 3 |      |
|        |    |   |   |      |

## 6 漂移

| 时间 | 15min | 30min | 45min | 60min | 零点漂移 | 量程漂移 |
|----|-------|-------|-------|-------|------|------|
| 零点 |       |       |       |       |      |      |
| 示值 |       |       |       |       |      |      |

## 附录 B

## 证书内页格式

## 校准结果

| 校准项目       | 校准结果 | 结果不确定度 |
|------------|------|--------|
| 仪器被校状态     |      |        |
| 报警功能及报警动作值 |      |        |
| 示值误差       |      |        |
| 重复性        |      |        |
| 响应时间       |      |        |
| 零点漂移       |      |        |
| 量程漂移       |      |        |

## 附录 C 乙醛气体检测仪示值误差测量结果的不确定度评定

### 1 测量方法

- 1.1 测量依据：JJF (吉) 153-2025 《乙醛气体检测仪校准规范》
- 1.2 计量标准：乙醛气体标准物质，相对扩展不确定度  $U_{\text{rel}}=3\%$ ， $k=2$
- 1.3 被测对象：乙醛气体检测仪（以下简称检测仪）
- 1.4 测量方法：检测仪示值误差采用已知浓度气体标准物质直接测量检测仪示值

### 2 测量模型

$$\Delta x = \bar{x} - x_s$$

式中： $\bar{x}$ ——仪器示值的算术平均值

$x_s$ ——气体标准物质的浓度值

$\Delta x$ ——示值误差

### 3 灵敏系数

$$c_1 = \partial \Delta x / \partial \bar{x} = 1 \quad c_2 = \partial \Delta x / \partial x_s = -1$$

### 4 不确定度来源

根据检测仪示值误差的校准过程分析，其不确定度主要有 2 个来源：

- 4.1 检测仪测量重复性引入的不确定度  $u(\bar{x})$
- 4.2 标准气体引入的不确定度由证书上查到： $U_{\text{rel}}=3\%$ ， $k=2$

### 5 不确定度评定

- 5.1 检测仪测量重复性引入的不确定度，采用 A 类方法进行评定。

以一台量程为  $100 \mu\text{mol/mol}$  的乙醛气体检测报警器为样机，测量次数为 10 次，本次测量的实验标准偏差为：

$$s(x_i) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

各测量点重复性引入的标准不确定度分量为  $u(\bar{x}) = \frac{s(x_i)}{\sqrt{n}}$ ，计算结果见表 1：

表 1 各测量点重复性引入的不确定度分量值

| 标准值<br>( $\mu\text{mol/mol}$ ) | 测量值( $\mu\text{mol/mol}$ ) |      |      |      |      | $s(x_i)$ | $u(\bar{x})$ |
|--------------------------------|----------------------------|------|------|------|------|----------|--------------|
| 20                             | 18.9                       | 17.9 | 19.8 | 19.2 | 19.9 | 0.63     | 0.20         |
|                                | 18.9                       | 19.1 | 19.8 | 19.2 | 19.9 |          |              |
| 50                             | 49.7                       | 46.8 | 47.1 | 49.8 | 49.5 | 1.25     | 0.40         |
|                                | 49.7                       | 47.2 | 48.9 | 49.8 | 49.5 |          |              |
| 80                             | 76.1                       | 79.6 | 76.6 | 79.8 | 79.6 | 1.54     | 0.50         |
|                                | 77.1                       | 79.8 | 76.3 | 78.4 | 77.4 |          |              |

5.2 由标准气体引入的不确定度主要来源于标准气体浓度定值的不确定度，可以从标准物质的证书中查到， $U_{rel}=3\%$   $k=2$ 。得到各测量点标准气体引入的不确定度分量 $u(x_s)$ 见表 2:

表 2 各测量点标准气体引入的不确定度分量值

| 测量点( $\mu\text{mol/mol}$ ) | $U_{rel}(x_s)$ (%) | $u(x_s)$ ( $\mu\text{mol/mol}$ ) |
|----------------------------|--------------------|----------------------------------|
| 20                         | 3                  | 0.30                             |
| 50                         | 3                  | 0.75                             |
| 80                         | 3                  | 1.20                             |

## 6. 合成标准不确定度

以上标准不确定度分量是互不相关的，所以合成相对标准不确定度为：

$u_{crel}^2 = u_{rel}^2(\bar{x}) + u_{rel}^2(x_s)$  计算结果见表 3:

表 3 合成标准不确定度计算结果

| 测量点( $\mu\text{mol/mol}$ ) | $u(\bar{x})$ | $u(x_s)$ | $u_{crel}$ ( $\mu\text{mol/mol}$ ) |
|----------------------------|--------------|----------|------------------------------------|
| 20                         | 0.30         | 0.20     | 0.4                                |
| 50                         | 0.75         | 0.50     | 0.9                                |
| 80                         | 1.20         | 0.80     | 1.5                                |

## 7. 扩展不确定度 $U_{rel}$ 的计算

检测仪示值误差的相对扩展不确定度，取包含因子  $k=2$ ，计算结果见表 4：

表 4 扩展不确定度计算结果

| 测量点( $\mu\text{mol/mol}$ ) | $u_{crel}$ ( $\mu\text{mol/mol}$ ) | $U_{rel}$ (%) $k=2$ |
|----------------------------|------------------------------------|---------------------|
| 20                         | 0.4                                | 4.0                 |
| 50                         | 0.9                                | 3.6                 |
| 80                         | 1.5                                | 3.8                 |

# 吉林省地方计量技术规范

## 乙醛气体检测仪校准规范

JJF(吉) 153—2025

吉林省市场监督管理厅发布

\*

版权所有 不得翻印

297 mm×210 mm A4 纸

2025年11月第1版 2025年11月第1次印刷