

新疆维吾尔自治区地方计量技术规范

**JJF（新）77－2022**

**二氧化碳气体检测报警器校准规范**

**Calibration Specification for**

**Carbon Dioxide Gas Detection Alarmer**

**2022-12-14 发布 2023-06-14 实施**

**新疆维吾尔自治区市场监督管理局 发布**

**二氧化碳气体检测报警器校准规范**

## **JJF(新)77－2022**

**Calibration Specification for**

**Carbon Dioxide Gas Detection Alarmer**

**归 口 单 位：**新疆维吾尔自治区市场监督管理局

**主要起草单位：**新疆维吾尔自治区计量测试研究院

本规范委托起草单位负责解释

本规范主要起草人：

曹 峰（新疆维吾尔自治区计量测试研究院）

常新春（新疆维吾尔自治区计量测试研究院）

郦 芳（新疆维吾尔自治区计量测试研究院）

鲜青龙（新疆维吾尔自治区计量测试研究院）

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 …………………………………………………………………………（1）

5 计量特性……………………………………………………………………（2）

5.1 示值误差 …………………………………………………………………（2）

5.2 重复性 ……………………………………………………………………（2）

5.3 响应时间 …………………………………………………………………（2）

5.4 报警功能 …………………………………………………………………（2）

5.5 零点漂移 …………………………………………………………………（2）

5.6 量程漂移 …………………………………………………………………（2）

5.7 绝缘电阻 …………………………………………………………………（2）

6 校准条件 ……………………………………………………………………（2）

6.1 校准环境条件 ……………………………………………………………（2）

6.2 校准用计量器具及配套设备 ……………………………………………（2）

7 校准项目和校准方法 ………………………………………………………（3）

7.1 外观及通电检查 …………………………………………………………（3）

7.2 报警功能检查 ……………………………………………………………（3）

7.3 示值误差 …………………………………………………………………（4）

7.4 重复性 ……………………………………………………………………（4）

7.5 响应时间 …………………………………………………………………（4）

7.6 漂移 ………………………………………………………………………（4）

7.7 绝缘电阻 …………………………………………………………………（5）

8 校准结果 …………………………………………………………………（5）

8.1 校准记录 …………………………………………………………………（5）

8.2 校准证书 …………………………………………………………………（5）

9 复校时间间隔 ………………………………………………………………（5）

附录A 二氧化碳气体检测报警器校准记录格式……………………………（6）

附录B 校准证书的内容………………………………………………………（7）

附录C 二氧化碳气体检测报警器测量误差的不确定度评定示例…………（9）

引 言

JJF1001《通用计量术语及定义》、JJF1071《国家计量校准规范编写规则》和JJF1059.1-2012《测量不确定度评定与表示》共同构成本规范制定的基础性系列规范。

本规范在参考了JJG635-2011《一氧化碳、二氧化碳红外气体分析器》检定规程的基础上，结合二氧化碳气体检测报警器的计量特性制定。

本规范为首次发布。

二氧化碳气体检测报警器校准规范

**1 范围**

本规程适用于非矿井作业环境，测量范围（0～20）%mol/mol的二氧化碳气体检测报警器(以下简称仪器)的校准。

**2 引用文件**

JJG 635-2011 一氧化碳、二氧化碳红外气体分析器

JJG 693-2011 可燃气体检测报警器检定规程

GB 12358-2006 作业场所环境气体检测报警仪通用技术要求

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 响应时间 response time

对被测量仪器通入一定浓度的标准气体，该仪器从零点值到达示值稳定值的90%时所需要的时间。

3.1.2 零点漂移 zero drift

仪器计量特性的变化引起的零点值在一段时间内的连续或增量变化。

3.1.3 量程漂移 span drift

仪器计量特性的变化引起的某一特定值在一段时间内的连续或增量变化。

3.2 计量单位

3.2.1 物质的量

计量单位：摩尔； 符号：mol 。

3.2.2 时间

计量单位：秒； 符号：s 。

**4 概述**

二氧化碳气体检测报警器是检测二氧化碳气体浓度并具有报警功能的仪器，主要由二氧化碳气体传感器、电子部件、声光报警及显示部分组成。其工作原理是：二氧化碳气体传感器将检测到的二氧化碳气体转换成电信号，然后通过电子部件处理，并以浓度值显示出来。仪器按工作状态可以分为连续性测量和非连续性测量仪器，按采样方式可分为扩散式和吸入式仪器。

**5 计量特性**

5.1 示值误差

最大测量允许误差：±5%FS。

5.2 重复性

相对标准偏差（重复性）不大于2%。

5.3 响应时间

不大于60s。

5.4 报警功能

应能在仪器报警设定点正常报警。

5.5 零点漂移

零点漂移信号误差：±2%FS。

5.6 量程漂移

量程漂移信号误差：±3%FS。

5.7 绝缘电阻

绝缘电阻≥40MΩ。

6 **校准条件**

6.1 校准环境条件

6.1.1 环境温度：（0～40）℃。

6.1.2 环境相对湿度：≤85%。

6.1.3 工作环境应无影响仪器正常工作的电磁场及干扰气体。

6.2 校准用计量器具及配套设备

6.2.1气体标准物质

氮气中二氧化碳气体标准物质(以下称标准气体)，相对扩展不确定度不大于2.0%（*k*=2）。采用气体稀释装置稀释后的标准气体，相对扩展不确定度不大于2.0%（*k*=2）。

6.2.2 零点气体

氮气(纯度≥99.999%)。

6.2.3 流量控制器

流量控制器由两个气体流量计组成。如图1所示。 

图1

气体流量计：0～2000 mL/min，准确度等级不低于4级。

6.2.4 秒表：分辨力≤0.1s。

6.2.5 绝缘电阻测试仪：500V，10级。

**7 校准项目和校准方法**

7.1 外观及通电检查

7.1.1 外观及结构

仪器应标明制造单位名称、仪器型号和编号及制造日期，国产仪器需有防爆标志及编号，附件应齐全，并附使用说明书。

7.1.2 通电检查

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。仪器通电后应能正常工作。

7.1.3 仪器的调整

按照仪器使用说明书的要求对仪器进行预热稳定以及零点和示值的调整。校准吸入式仪器时，按图1所示连接标准气体、流量控制器和被校仪器，根据被校仪器采样方式的不同，使用流量控制器控制不同的标准气体流量。校准扩散式仪器时，流量应根据仪器说明书的要求进行调节。如果仪器说明书没有明确要求，则一般在(300士50)mL/min范围。校准吸入式仪器时，必须保证流量控制器中的旁通流量计有流量放空。

7.2 报警功能检查

通入大于报警设定浓度的标准气体，检查并记录仪器的报警动作值，观察仪器的声光报警功能是否正常，重复上述测量步骤3次。

7.3 示值误差

依次通入浓度约为仪器量程上限值20%，50%和80%的标准气体，待示值稳定后，记录仪器的显示值。重复测量3次，按式(1)计算仪器各浓度点的示值误差，

 （1）

式中：

—示值误差；

—三次测量的算术平均值；

--标准气体的浓度值

--仪器满量程

7.4 重复性

通入浓度约为仪器量程上限值50%的标准气体，待示值稳定后，记录仪器的显示值，重复上述测量步骤6次，分别记录读数。按式（2）计算仪器的重复性，

** （2）

式中：

—六次测量的算术平均值；

—第i次的示值

7.5 响应时间

通入浓度约为仪器量程上限值50%的标准气体，待仪器示值稳定后，记录仪器示值。然后通入零点气，待仪器稳定后，再通入上述浓度的标准气体，同时启动秒表开始计时，当仪器的示值达到上一次稳定值的90%时停止秒表，秒表所显示的时间即为响应时间。重复测量3次，取算术平均值作为仪器的响应时间。

7.6 漂移

通入零点气，待仪器稳定后，记录仪器显示值Z0。然后通入浓度约为仪器量程上限值50%的标准气体。仪器稳定后，记录读数S0，撤去标准气体。非连续性测量的仪器运行1 h，每间隔10 min重复上述步骤一次。连续性测量的仪器运行6h，每间隔1h重复上述步骤一次，同时记录仪器显示值Zi及Si(i=1，2，3，4, 5, 6)。按式(3)计算零点漂移△Z，取绝对值最大的ΔZi,作为仪器的零点漂移。

 （3）

按式(4)计算量程漂移，取绝对值最大的ΔSi为仪器的量程漂移。

 （4）

7.7 绝缘电阻

仪器不连接供电电源，且电源开关处于开启状态。将绝缘电阻测试仪的两根接别接在仪器电源插头的相(或中)线及接地端上，用绝缘电阻测试仪测量仪器的电阻。

**8 校准结果**

8.1 校准记录

校准记录应详细记录测量数据和计算结果，记录格式见附录A。

8.2 校准证书

校准证书由封面和校准数据组成，经校准的报警器应出具校准证书，校准证书中应包括的信息及推荐的校准证书内页格式见附录B。

当客户要求时，可以根据计量特性进行符合性判断，并将结论列入校准证书。进行符合性判定应考虑不确定度。

**9 复校时间间隔**

建议复校时间间隔一般不超过1年。如果仪器经修理、更换重要性能的附件，对仪器性能怀疑时应重新校准。

由于复校时间间隔的长短是由仪器的使用情况、使用者、仪器本身质量等诸多因素决定的，因此，送校单位可根据实际使用情况自主决定复校时间间隔。

**附录 A**

**二氧化碳气体检测报警器校准记录**

委托单位： 证书编号： \_

仪器名称： 仪器编号： \_

制造厂家： 仪器型号： \_

量程： 温度： ℃ 相对湿度： %

校准依据： 校准地点： \_

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 主标准器  名称 | 型号 | 编号 | 测量范围 | 不确定度 | 证书编号 | 有效期 |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |

**一、外观及通电检查：**

**二、报警功能**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 报警功能 | 实测报警值(μmol/mol) | | | 报警动作值(μmol/mol) |
| □正常 □不正常 |  |  |  |  |

**三、示值误差及响应时间**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 标准值  (μmol/mol) | 示值误差(μmol/mol) | | | | | 响应时间（s） | | | |
| 1 | 2 | 3 |  | （%FS） | 1 | 2 | 3 |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  | / | | | |
|  |  |  |  |  |  |

**四、重复性**(μmol/mol)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 标准值 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |  | *S*r（%） |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |

**五、漂移**(μmol/mol) □吸入式 □扩散式

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 次数 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | *△Z* | *△S* |
| 零点值 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 示值读数 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

**六、绝缘电阻：**

**七、示值误差的测量不确定度** ：

校准员： 核验员 ： 校准日期：

**附录B**

**校准证书的内容**

B.1 校准证书至少包含以下信息

a)标题：“校准证书”：

b)实验室名称和地址；

c)进行校准的地点（如不在实验室内进行校准应明确现场校准的地点）；

d)校准证书编号，页码及总页数的标识；

e)校准单位校准专用章；

f)送校单位的的名称和地址；

g)被校仪器的描述和明确标识：仪器的制造单位、名称、型号及出厂编号；

h)校准日期；

i）校准所依据的技术规范的名称及代码；

j)本次校准所用的主要计量标准器具（包括标准物质）的名称，测量范围、不确定度或准确度等级或最大允许误差、证书编号及有效期；

k)校准时的环境温度、相对湿度；

l)校准结果及其测量不确定的说明；

m)校准人与核验人的签名；

n)校准证书批准人的签名与职务；

0)校准结果仅对被校对象有效的声明；

p)未经实验室书面批准，不得部分复制证书的声明。

B.2

校准证书（内页）格式

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 校准所依据的技术规范（代号、名称）： | | | | | | | |
| 校准环境条件及地点:  温度： 湿度： 其他： 地点： | | | | | | | |
| 校准使用的主要标准器 | 名称 | 编号 | | 测量范围 | 不确定度或准确度或最大  允许误差 | 证书编号 | 证书有效期 |
|  |  |  | |  |  |  |  |
|  |  |  | |  |  |  |  |
|  |  |  | |  |  |  |  |
|  |  |  | |  |  |  |  |
| **校准项目** | **校准结果** | | | | | | |
| 外观及通电检查 |  | | | | | | |
| 报警功能 |  | | | | 报警动作值 |  | |
| 示值误差 | 标准值 | | 平均值 | | 示值误差 | 不确定度*U*(*k*=2) | |
|  | |  | |  |  | |
|  | |  | |  |  | |
|  | |  | |  |  | |
| 重复性 |  | | | | | | |
| 响应时间 |  | | | | | | |
|
| 零点漂移 |  | | | | | | |
| 量程漂移 |  | | | | | | |
| 绝缘电阻 |  | | | | | | |

**附录C**

**二氧化碳气体检测报警器示值误差测量不确定度评定**

**1. 概述**

1.1 测量依据：JJF 《二氧化碳气体检测报警器校准规范》

1.2环境条件：温度（0~40）℃；,相对湿度：≤85% 。

1.3 测量标准：氮气中二氧化碳气体标准物质，相对不确定度*U*rel=2.0%,包含因子*k*=2。

1.4被测对象:二氧化碳气体检测报警器,最大允许误差±5%FS,量程（0～5000）μmol/mol。

1.5测量过程: 通入三种不同浓度的二氧化碳气体标准物质，读取被测仪器稳定示值,重复测量3次,用3次测量的平均值计算仪器的示值误差。

1.6 评定结果的使用:在符合上述条件下的测量结果,一般可直接使用本不确定度的评定结果。

**2. 测量模型**

2.1 测量模型



式中:

—示值误差；

— 测量的算术平均值,

— 气体标准物质的标准值；

— 仪器满量程

2.2 灵敏系数





2.3 传播律公式

因各输入量彼此独立不相关，所以合成标准不确定度为：



**3. 全部输入量的标准不确定度分析和评定**

3.1 被测二氧化碳气体检测报警器示值引入的标准不确定度*u*()的评定

输入量的标准不确定度来源包括二氧化碳气体检测报警器的测量重复性与分辨力。

3.1.1 测量重复性引入的标准不确定度分量*u*1()的评定

重复测量6次得到如下的测量列：

2528μmol/mol， 2539μmol/mol，2575μmol/mol， 2562μmol/mol，2543μmol/mol，2556μmol/mol

 =＝2550.5μmol/mol

** 17μmol/mol

按校准规范要求，报警仪示值误差以3次测量的算术平均值进行计算，则测量重复性引入的标准不确定度为:

9.8μmol/mol

3.1.2 读数分辨力引入的标准不确定度分量*u*2()的评定

传递标准的分辨力为1μmol/mol，则读数分辨力引入的标准不确定度分量为：*u*2()= ＝0.3μmol/mol

3.1.3 因重复性引入的标准不确定度分量与分辨力引入的标准不确定度分量互有影响，为防止重复计算，只取二者之中较大者。

3.2 标准气体的引入的标准不确定度*u*（S）的评定

标准气体为国家二级标准物质，其不确定度*Ur*el=2%，包含因子*k*=2，则其引起的标准不确定度为：

*u*（S）=0.25%mol/mol ×1%=25μmol/mol

全部输入量的标准不确定度汇总见附表1。

附表1 标准不确定度汇总表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 标准不确定度分量 | 不确定度来源 | 标准不确定度值 | *ci* |  |
| *u*() | 测量重复性引入的不确定度 | 9.8μmol/mol | 1/5000 | 0.2%FS |
| *u*（S） | 标准气体引入的标准不确定度 | 25μmol/mol | -1/5000 | 0.5%FS |

1. **合成标准不确定度的评定**

合成标准不确定度为：

0.54%FS

**5. 扩展不确定度的评定**

取包含因子*k*=2，则扩展不确定度为：

*U*=2×0.54%=1.1%FS

**6. 其他测量点不确定度评定**

参照上述不确定度评定方法，其他测量点的测量不确定度见附表2。

附表2 二氧化碳气体测量点的不确定度

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 测量点  (μmol/mol) | 不确定度分量(%FS) | | *u*c(%FS) | *U*(%FS)  *k*=2 |
|  |  |
| 1000 | 0.1 | 0.2 | 0.22 | 0.5 |
| 2500 | 0.2 | 0.5 | 0.54 | 1.1 |
| 4000 | 0.4 | 0.8 | 0.89 | 1.8 |