



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 20936.1—2022

代替 GB/T 20936.1—2017

## 爆炸性环境用气体探测器 第 1 部分：可燃气体探测器性能要求

Gas detectors for explosive atmospheres—  
Part 1: Performance requirements of detectors for flammable gases

(IEC 60079-29-1:2016, Explosive atmospheres—  
Part 29-1: Gas detectors—Performance requirements of detectors  
for flammable gases, MOD)

2022-12-30 发布

2023-07-01 实施

国家市场监督管理总局  
国家标准化管理委员会 发布



## 目 次

前言 .....	III
引言 .....	V
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	2
3.1 气体特性 .....	2
3.2 探测器类型 .....	3
3.3 传感器 .....	4
3.4 采样组件 .....	4
3.5 信号和报警 .....	5
3.6 时间 .....	5
3.7 其他 .....	6
4 通用要求 .....	6
4.1 通则 .....	6
4.2 结构 .....	7
4.3 标志 .....	11
4.4 使用说明书 .....	11
5 试验 .....	12
5.1 概述 .....	12
5.2 试验通用要求 .....	12
5.3 正常试验条件 .....	14
5.4 试验方法 .....	16
附录 A (规范性) 性能要求 .....	24
附录 B (资料性) 响应时间的确定 .....	29
参考文献 .....	31



## 前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件是 GB/T 20936《爆炸性环境用气体探测器》的第 1 部分。GB/T 20936 已经发布了以下部分：

- 第 1 部分：可燃气体探测器性能要求；
- 第 2 部分：可燃气体和氧气探测器的选型、安装、使用和维护；
- 第 3 部分：固定式气体探测系统功能安全指南；
- 第 4 部分：开放路径可燃气体探测器性能要求。

本文件代替 GB/T 20936.1—2017《爆炸性环境用气体探测器 第 1 部分：可燃气体探测器性能要求》，与 GB/T 20936.1—2017 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 增加了不对安全相关功能产生不利影响的故障影响(见 4.2.1)；
- 增加了便携式设备的视觉和听觉指示(见 4.2.2.1)；
- 增加了显示值下降和测量值低于零的功能限值(4.2.2.5)；
- 增加了低于最低供电电压故障限值的故障指示、传感器断开和零漂移条件的要求(见 4.2.4)；
- 增加了零点和灵敏度调整要求(见 4.2.5)；
- 增加了使用说明中包含的要求(见 4.4)；
- 增加了一般用途气体探测器所需试验气体(甲烷、丙烷或丁烷)(见 5.3.2)；
- 更改了校准测量点的选择(见 5.4.3.2, 2017 年版的 5.4.3.2)；
- 增加了对半导体和催化传感器暴露在高气体浓度下对不同气体响应的要求(见 5.4.3.3)；
- 增加了温度范围和稳定期(见 5.4.6)；
- 增加了设备提示用户的要求(见 5.4.14)；
- 增加了对高于最低供电电压故障限值的输出功能的要求(见 5.4.18)；
- 增加了电磁兼容性试验的试验方法和要求(见 5.4.21)。

本文件修改采用 IEC 60079-29-1:2016《爆炸性环境 第 29-1 部分：气体探测器 可燃气体探测器性能要求》。

本文件与 IEC 60079-29-1:2016 的技术差异及其原因如下：

- 用规范性引用的 GB/T 3836.1 替换了 IEC 60079-0(见第 3 章)，以适应我国的技术条件、增加可操作性；
- 用规范性引用的 GB/T 3836.11 替换了 ISO/IEC 80079-20-1(见 5.2.1)，以适应我国的技术条件、增加可操作性；
- 用规范性引用的 GB/T 2423.10 替换了 IEC 60068-2-6(见 5.4.12.1 和 5.4.12.2.1)，以适应我国的技术条件、增加可操作性；
- 在 5.4.18 电压波动试验中将“额定电压 115% 和 80%”更改为在“额定电压 115% 和 75%”，以适合 I 类设备的具体情况；
- 用规范性引用的 GB/T 18268.1 替换了 IEC 61326-1:2012(见 5.4.21.1 和 5.4.21.2)，以适应我国的技术条件、增加可操作性。

本文件做了下列编辑性改动：

- 为与现有标准协调，将标准名称改为《爆炸性环境用气体探测器 第 1 部分：可燃气体探测器

性能要求》；

- 修改了范围中关于 I 类探测器的注 1；
- 5.3.6、5.3.7 和 5.3.8 中增加了关于煤矿井下产品的试验温度、压力、湿度的例子；
- 纳入了 IEC 60079-29-1:2016/AMD1:2020 修正案的内容,所涉及条款的外侧页边空白位置用垂直双线( || )进行了标示；
- 用 GB/T 2900.35 替换了资料性引用的 IEC 60050-426,并将其从第 2 章移至参考文献；
- 用我国文件替换了资料性引用的国际文件,并修改了参考文献。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国电器工业协会提出。

本文件由全国防爆电气设备标准化技术委员会(SAC/TC 9)归口。

本文件起草单位:南阳防爆电气研究所有限公司、哈尔滨工业大学、汉威科技集团股份有限公司、上海仪器仪表自控系统检验测试所有限公司、中海油天津化工研究设计院有限公司、深圳市特安电子有限公司、中国矿业大学、重庆国探燃气有限公司。

本文件主要起草人:张刚、孙金玮、王军锋、宋延勇、殷红、徐昌鸿、唐守峰、舒乾振、袁文正。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为:

- 2007 年首次发布为 GB 20936.1—2007；
- 2017 年第一次修订为 GB/T 20936.1—2017,在第一次修订时,并入了 GB 20936.2—2009、GB/T 20936.3—2009 和 GB 20936.4—2008 的内容；
- 本次为第二次修订。

## 引 言

GB/T 20936《爆炸性环境用气体探测器》旨在确立各类可燃气体探测器性能方面的基本要求,并提供应用方面的指南,采用分部分标准的形式,包括以下部分:

- 第1部分:可燃气体探测器性能要求;
- 第2部分:可燃气体和氧气探测器的选型、安装、使用和维护;
- 第3部分:固定式气体探测系统功能安全指南;
- 第4部分:开放路径可燃气体探测器性能要求。

我国于2007年~2009年采用IEC 61779系列制定了GB 20936《可燃性气体探测用电气设备》,分为4个部分,分别规定了通用要求和试验方法以及不同测量范围的I类和II类探测器的性能要求。2017我国采用IEC 60079-29系列发布了新的GB/T 20936《爆炸性环境用气体探测器》,其中的GB/T 20936.1以原第1部分为主整合了原第2部分~第4部分,而GB/T 20936.2、GB/T 20936.3和GB/T 20936.4则为新制定部分(仅沿用原标准编号)。

本次修订在采用IEC 60079-29-1:2016主要技术内容的基础上,进行了适当的修改以适应我国的具体情况。本文件作为专用防爆设备标准,是对GB/T 3836.1通用要求的补充和修改。



# 爆炸性环境用气体探测器

## 第 1 部分：可燃气体探测器性能要求

### 1 范围

本文件规定了全部或部分用于爆炸性环境(包括瓦斯矿井)的便携式、移动式 and 固定式可燃气体或蒸气探测器的结构和性能的通用要求及试验方法。

本文件适用于测量制造商规定的任何体积分数,具有指示、报警或其他输出功能的可燃气体探测器,这些探测器用于指示潜在爆炸危险,并在一些情况下自动或手动触发联动保护装置。

本文件中,术语“显示至体积分数  $X\%$  或  $X\%LFL$ ”包括测量范围上限等于或小于  $X\%$  或  $X\%LFL$  的设备。

本文件也适用于内带采样系统的吸气式探测器,用于商业、工业、非居住场合的安全应用。

本文件不适用于外接采样系统、实验室设备、科研设备或仅用于过程监测和/或控制的设备,也不适用于 GB/T 20936.4 范围内的开放路径(光路)探测器。只有预期用于光路上浓度均匀的情况下的具有非常短光路的设备才在本文件的范围内。

对于探测多种气体的探测器,本文件只适用于其对可燃性气体或蒸气的探测。

本文件是对 GB/T 3836.1 通用要求的补充和修改。当本文件的要求与 GB/T 3836.1 的要求有冲突时,本文件的要求优先。

注 1: 本文件仅提出了对一般用途设备的安全水平和性能要求,对特殊用途的设备来说,产品购买者(或合适的委托人)可能对设备提出附加特殊试验或批准要求。例如,对于 I 类探测器(煤矿瓦斯气体环境用设备),还需要符合国家《煤矿安全规程》相关规定。

注 2: 经校准用于特定气体或蒸气的探测器不能准确标示其他气体或蒸气。

对于本文件来说,术语“爆炸下限(LEL)”和“燃烧下限(LFL)”被视为同义词。同样,术语“爆炸上限(UEL)”和“燃烧上限(UFL)”也被视为同义词。为便于引用,所示的这两组术语可在正文中使用它们的缩写词 LEL 和 UEL。

注 3: 浓度指示(体积分数)也能用于测量至  $100\%LFL$  或  $20\%LFL$  的设备。在这种情况下,在验证附录 A 的性能要求时,可能需要与制造商协商选择测量单位。

### 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 2423.10 环境试验 第 2 部分:试验方法 试验 Fc:振动(正弦)(GB/T 2423.10—2019, IEC 60068-2-6:2007, IDT)

GB/T 3836.1 爆炸性环境 第 1 部分:设备 通用要求(GB/T 3836.1—2021, IEC 60079-0:2017, MOD)

GB/T 3836.11 爆炸性环境 第 11 部分:气体和蒸气物质特性分类 试验方法和数据(GB/T 3836.11—2022, ISO/IEC 80079-20-1:2017, IDT)

GB/T 18268.1 测量、控制和实验室用的电气设备 电磁兼容性要求 第 1 部分:通用要求

### 3 术语和定义

GB/T 3836.1 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

注：适用于爆炸性环境的其他术语和定义见 GB/T 2900.35。

#### 3.1 气体特性

##### 3.1.1

**环境空气 ambient air**

设备周围的正常大气。

##### 3.1.2

**洁净空气 clean air**

无传感器敏感或影响传感器性能的气体或蒸气的空气。

##### 3.1.3

**可燃性气体 flammable gas**

以一定比例与空气混合后,将会形成爆炸性环境的气体或蒸气。

注 1: 本文件使用的术语“可燃性气体”包括可燃性蒸气。

注 2: 本文件中术语“可燃性气体”与“易燃性气体”等同。

##### 3.1.4

**燃烧下限 lower flammable limit**

LFL

空气中的可燃性气体或蒸气的浓度,低于该浓度就不能形成爆炸性气体环境。

注 1: 也称“爆炸下限(LEL)”。

注 2: 浓度可用体积分数或单位体积的质量来表示。

##### 3.1.5

**(传感元件)中毒剂 poisons(for sensing elements)**

导致传感元件性能暂时或永久改变,尤其是灵敏度丧失的物质。

##### 3.1.6

**燃烧上限 upper flammable limit**

UFL

空气中的可燃性气体或蒸气的浓度,高于该浓度就不能形成爆炸性气体环境。

注 1: 也称“爆炸上限(UEL)”。

注 2: 浓度可用体积分数或单位体积的质量来表示。

##### 3.1.7

**体积分数 volume fraction**

在特定的温度和压力条件下,气体混合物在混合之前,规定组分的体积与所有组分总体积之比。

注: 如果在相同状态下,混合前组分的总体积和混合物的体积相等,体积分数和体积浓度取同一个值。但是,由于两种气体或多种气体在相同状态下通常伴有轻微收缩或不常见的轻微膨胀,通常不视为上述情况。

##### 3.1.8

**零点气体 zero gas**

制造商建议的不含可燃性气体、干扰气体和污染物质,用于校准/调整设备零点的气体。

##### 3.1.9

**标准试验气体 standard test gas**

除非另有说明,成分为对每项设备所规定,用于所有试验的试验气体。

## 3.2 探测器类型

### 3.2.1

#### 报警式探测器 **alarm-only equipment**

有报警但没有测量值显示的探测器。

### 3.2.2

#### 吸气式探测器 **aspirated equipment**

通过将气体吸至传感器进行采样的探测器。

注：通常用手动操作或电子泵将气体吸至传感器。

### 3.2.3

#### 自动吸气式探测器 **automatically aspirated equipment**

带有直接连接到设备上的一体泵或独立泵的吸气式探测器。

### 3.2.4

#### 连续工作式探测器 **continuous duty equipment**

长期供电,但可连续或间歇传感的探测器。

注：本文件中,所有探测器都被视为连续工作式探测器。

### 3.2.5

#### 扩散式探测器 **diffusion equipment**

在不吸入气流的条件下,将气体从大气中输送到传感器的探测器。

### 3.2.6

#### 固定式探测器 **fixed equipment**

通电时,固定在支架上或其他固定在特定位置的探测器。

### 3.2.7

#### I类探测器 **group I equipment**

煤矿瓦斯气体环境用探测器。

### 3.2.8

#### II类探测器 **group II equipment**

除煤矿瓦斯气体环境之外的其他所有爆炸性气体环境用探测器。

### 3.2.9

#### 便携式探测器 **portable equipment**

运行时由人员携带的探测器。

注：便携式探测器由电池供电,包括但不限于：

- a) 手持式气体探测器通常小于 1 kg,只需要单手操作；
- b) 当与用户连接时连续工作(但不必连续传感),尺寸和质量与手持设备相似的个人监视器；和
- c) 当用手、肩带或背带携带时,能够由用户操作的大型设备可以配备或不配备手持探头。

### 3.2.10

#### 移动式探测器 **transportable equipment**

运行时不是由人携带,也不是用于固定安装的探测器。

### 3.2.11

#### 气体探测变送器 **gas detection transmitter**

提供经过调节的、符合公认工业标准的电子信号或输出指示(如 4 mA~20 mA),预期与独立气体探测控制单元或信号处理数据采集、中央监控和类似系统(通常处理来自不同位置和来源,包括但不限于气体探测设备的信息)一起使用的固定式气体探测设备。

3.2.12

**气体探测控制单元 gas detection control unit**

在使用分体式传感器时,用于提供显示、报警功能、输出触点和/或报警信号输出或任何组合的设备。

3.2.13

**独立气体探测控制单元 separate gas detection control unit**

在使用气体探测变送器时,用于提供显示、报警功能、输出触点和/或报警信号输出或任何组合的设备。

3.2.14

**带一体式传感器的探测器 equipment with integral sensor**

使用安装在设备外壳内或直接安装在设备外壳上的传感器提供显示、报警功能、输出触点和/或报警信号输出的探测器。

3.2.15

**附件 accessory**

能安装在探测器上用于特殊目的的元件。

示例:外气泵、采样探头、软管、集气锥、气候防护装置。

3.3 传感器

3.3.1

**传感元件 sensing element**

对要测量的气体或蒸气敏感的传感器部件。

3.3.2

**传感器 sensor**

内装传感元件,并且也可能包含相关电路元件的组件。

3.3.3

**分体式传感器 remote sensor**

与探测器本体分离,并连接到气体探测控制单元或气体探测变送器的传感器。

3.3.4

**一体式传感器 integral sensor**

安装在设备外壳内或直接安装在设备外壳上的传感器。

3.4 采样组件

3.4.1

**采样管 sample line**

将采样气体输送到传感器的部件。

注:采样管中经常包括如过滤器、气液分离器等附件。

3.4.2

**采样探头 sampling probe**

可选择地连接到探测器上的独立附件采样管。

注:通常较短(例如 1 m 左右),比较坚硬(尽管也可能伸缩),在一些情况下,通过软管连接到设备上。

3.4.3

**现场校准工具 field calibration kit**

向探测器提供试验气体以校准、调节或验证设备运行的工具。

注 1: 如果试验气体的浓度高于警报设定值,则现场校准工具用于验证报警的运行。

注 2: 校准和试验用防护罩(3.4.4)是现场校准工具的一个例子。

#### 3.4.4

##### 校准和试验用防护罩 **mask for calibration and test**

能够连接到探测器上以可复制方式向传感器提供试验气体的装置。

### 3.5 信号和报警

#### 3.5.1

##### 报警设定值 **alarm set point**

探测器的设定值,在该设定值,测得的浓度将使探测器启动显示、报警或其他输出功能。

#### 3.5.2

##### 故障信号 **fault signal**

不同于报警信号,允许直接或间接警告或显示设备处于异常工作状态的的声音、视觉或其他类型输出信号。

#### 3.5.3

##### 报警锁定 **latching alarm**

一旦发生需要特意的行为来解除的报警。

#### 3.5.4

##### 特殊状态 **special state**

探测器探测气体浓度或报警之外的其他任何状态。

注: 特殊状态包括预热、校准模式或故障条件。

### 3.6 时间

#### 3.6.1

##### 漂移 **drift**

在恒定的环境条件下,在任意确定的气体体积分数下(包括洁净空气),探测器的显示值随时间而发生的变化。

#### 3.6.2

##### 最终显示 **final indication**

探测器稳定后的显示值。

#### 3.6.3

##### 稳定 **stabilization**

在恒定的气体体积分数下,以 2 min 或两倍于相应  $t_{(90)}$  (以较小者为准)的时间间隔连续读取设备的 3 个读数,显示变化不大于  $\pm 1\%$  测量范围所处的状态。

#### 3.6.4

##### 响应时间 **time of response**

$t_{(X)}$

探测器预热后,其进气口从洁净空气瞬间变为标准试验气体(或相反),与响应达到标准试验气体最终显示值百分比(X)的时间间隔。

#### 3.6.5

##### 预热时间 **warm-up time**

探测器在规定的环境中时,从设备开启到显示达到并保持在规定公差范围内的时间间隔。

注: 见图 1 和图 2。

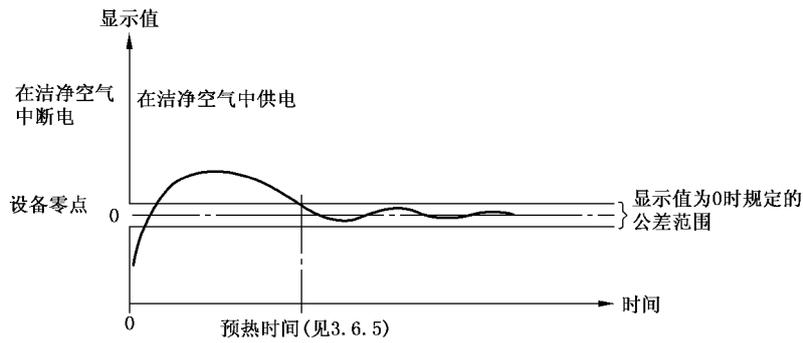


图 1 在洁净空气中的预热时间(典型)

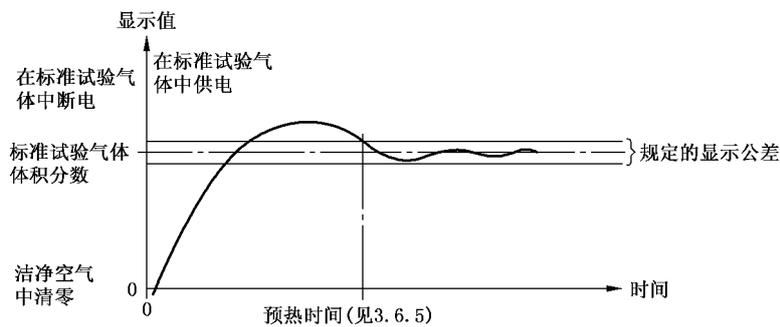


图 2 在标准试验气体中的预热时间(典型)

### 3.7 其他

#### 3.7.1

##### 专用工具 special tool

使用或调整探测器控制装置所需的工具。

注：其设计结构旨在阻止对探测器未经许可的改动。

## 4 通用要求

### 4.1 通则

#### 4.1.1 制造商声明

设备应符合本文件和附录 A 所列出的相关要求。

当制造商在说明书中声明关于设备的特殊结构特征或比本文件的最低要求高的性能时，所有这些声明应得到验证，试验程序应按每章的规定进行，必要时应扩展或附加试验程序，来验证制造商声明的性能。

在验证制造商声明的性能或特殊结构特征时，应满足标准的最低要求，并应验证制造商声明的性能。任何附加试验应经制造商和试验实验室商定，并在试验报告中标示和说明。

示例：当制造商声明传感器温度范围为  $-50\text{ }^{\circ}\text{C} \sim +55\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，精度为  $\pm 15\%$  LFL 时（假定测量范围为  $0\% \text{ LFL} \sim 100\% \text{ LFL}$ ），则传感器在  $-50\text{ }^{\circ}\text{C} \sim -20\text{ }^{\circ}\text{C}$  范围内满足制造商的声明，并在  $-20\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 55\text{ }^{\circ}\text{C}$  范围内满足 5.4.6 规定的要求。

有些应用可能需要具有特殊特征的设备。一个例子是拟用于煤矿的测量范围至  $10\%$ （体积分数）甲烷但精度要求同  $5\%$ （体积分数）甲烷设备的气体探测器。在这种情况下，应像  $5\%$ （体积分数）甲烷设备一样进行试验。

### 4.1.2 设备额定数据

适用时,电气组件和元件应符合 4.2 和第 5 章的结构和试验要求。此外,用于危险场所的可燃气体探测器及其部件应符合 GB/T 3836 其他相关部分规定的防爆型式。

符合本文件的设备的环境温度和压力范围不应超过防爆型式的环境温度和压力范围。

## 4.2 结构

### 4.2.1 通则

气体探测器或部件(例如分体式传感器)专用于腐蚀性蒸气或气体环境,或者在探测过程中(例如催化氧化或其他化学过程)可能产生腐蚀性副产品时,应采用耐腐蚀性材料设计制成。

所有探测器应设计成便于常规检查精度的结构。

探测器结构的所有材料和元件应在制造商的额定数据或极限范围内使用,相关安全标准中另有规定的除外。

与安全或健康无关的气体探测器的任何输出故障不应对与安全有关的设备的功能产生不利影响。

示例:具有 4 mA~20 mA 和可寻址远程传感器高速通道(HART)通信的设备,其中只有 4 mA~20 mA 通信在使用说明书中定义为与安全有关。HART 通信中断与安全无关。

### 4.2.2 指示装置

#### 4.2.2.1 通则

应提供易于识别的指示,以显示设备通电、报警和特殊状态。

便携式探测器应为故障和报警提供视觉和听觉指示。

如果为移动式或固定式探测器提供听觉指示,则至少应指示报警。

测量值的所有显示方式应在每个指示器的分辨率内显示相同的值。

与气体探测变送器和固定式探测器的分体式传感器有关的指示可只在(独立)气体探测控制单元上显示。

#### 4.2.2.2 分辨率

对于报警式探测器或读数装置的分辨率不足以证明符合本文件要求的探测器,制造商应确定连接显示装置或记录装置的合适测量点,检验设备与本文件的一致性。读数装置上的显示值不应与其他显示装置或记录装置的结果矛盾。

#### 4.2.2.3 测量范围

高于测量范围时应清楚地指示出来。

#### 4.2.2.4 可选范围

如果探测器有多个测量范围,应清楚地标示出所选范围。

#### 4.2.2.5 显示值下降和低于零的测量值

应能对设备进行配置,以在测量模式下永久禁用对测量值的任何下降。在校准模式下,应自动禁用对测量值的任何下降。

应显示测量范围内的测量值。

低于 5%测量范围的测量值(包括低于零的值)应显示为:

- a) 零；
- b) 测量值低于 5% 测量范围的其他显示；或
- c) 测量值。

测量范围不大于 20% LFL 的设备应显示低于 -10% 测量范围的测量值，或应提供故障信号。设备应最迟在测量值低于 -20% 测量范围时提供故障信号。

测量范围大于 20% LFL 的所有设备应最迟在测量值低于 -10% 测量范围时提供故障信号。便携式和移动式设备应显示低于 -5% 测量范围的测量值，或应提供故障信号。

应在使用说明书中解释任何显示值下降[见 4.4d)]。

#### 4.2.2.6 指示灯

如果信号报警、特殊状态和其他显示共用一个指示灯，则指示灯应为红色。如果使用多个单色指示灯或多色指示灯，应按下列顺序(最高的优先)选择颜色：

- a) 气体浓度超出报警设定值的报警指示灯应为红色；
- b) 设备特殊状态指示灯应为黄色；
- c) 电源指示灯应为绿色。

如果同一颜色的多个指示灯具有不同的功能，则这些指示灯应贴上标签以显示其功能。显示屏幕上描述指示灯的文字、标记和图标可以代替打印的标签。

### 4.2.3 报警信号

#### 4.2.3.1 通则

报警装置应不能调节至测量范围之外运行。

如果报警装置、输出触点或报警信号输出是连续工作式气体探测器的组成部分，用于在探测到潜在危险气体浓度时动作，则应具有报警锁定功能，并且只能手动复位。如果有两个或两个以上的报警设定值，那么用户可根据具体情况，对较低的报警设定值可不采用报警锁定方式。在报警条件持续存在时，应一直保持报警状态，如果声音报警不是唯一报警，则声音报警可以关闭。

如果可能解除对报警装置、输出触点或报警信号输出的激活，例如为了校准，解除激活应由信号指示。对于固定式设备，应包括一个触点或其他传导式输出信号。然而，如果在 15 min 内能自动重复报警，则不要求输出信号或触点。

#### 4.2.3.2 显示体积分数至 5% 的 I 类便携式探测器

报警装置应不能调节至超过 3% (体积分数)。可另外提供一个超量程报警装置，在超量程时报警显示。

#### 4.2.3.3 显示至 100% LFL 的 II 类便携式探测器

报警装置应不能调节至超过燃烧下限的 60%。可另外提供一个超量程报警装置，在超量程时报警显示。

### 4.2.4 故障信号

固定式和外部供电移动式探测器在电源出现故障时应发出故障信号。

外部供电探测器在电源降至低于制造商规定的最低供电电压故障限值时应发出故障信号。

分体式传感器或气体探测变送器连线短路或开路时应发出故障信号。

在上述条件下，设备也可显示报警。

低于 0 的测量值(例如,由于漂移)应按照 4.2.2.5 的条件显示故障信号。

对于能在不打开外壳的情况下断开传感器的探测器,应在传感器断开时发出故障信号。

自动吸气式探测器应配置一体式流量指示装置,在低流量时发出故障信号。

#### 4.2.5 调试

所有调试、调节装置的设计应能防止误操作或非授权人员操作。例如需要使用专用工具开盖的机械装置或键盘式仪表的软件程序。

固定安装的防爆探测器外壳,应设计为能在外部进行常规校准、复位或类似的操作,探测器调试的方式不应降低其防爆等级。调零和灵敏度应设计为:

- a) 调整一个不会影响其他的;或
- b) 不可能只调整一个,调整顺序应确保受影响的那个在第二次被调整。

探测器在启动期间不应进行自动调零。如果探测器在启动过程中提示用户进行调零,而用户没有选择,则探测器应在延迟不超过 15s 后继续启动而不进行调零。

#### 4.2.6 蓄电池供电的探测器

蓄电池供电的探测器应有欠压指示,欠压指示的情况应在使用说明书中注明[见 4.4j)]。

#### 4.2.7 使用独立气体探测控制单元的气体探测变送器

探测器应随机提供描述气体浓度(由设备探测到的)与相应输出信号或输出显示(传输功能)关系的技术条件,该技术条件应细化到能够验证传输功能精度的程度。制造商至少应提供输出信号与 0%、10%、30%、50%、70%、90% 和 100% 满量程的气体浓度关系表。满量程输出和状态信号(例如:故障、禁止)也应由制造商规定。

必要时,制造商应提供输出信号或显示的解读装置,用于验证传输功能的精度。

#### 4.2.8 用于气体探测变送器的独立气体探测控制单元

设备应随机提供说明计算的气体浓度(传输功能)与输出信号关系的技术条件。该技术条件应细化到能够验证传输功能的精度。制造商至少应提供输出信号与 0%、10%、30%、50%、70%、90% 和 100% 满量程的气体浓度关系表。满量程输出和状态信号(例如:故障、禁止)也应由制造商规定。

必要时,制造商应提供输出信号设备,用于验证传输功能的精度。

#### 4.2.9 由软件控制的探测器

##### 4.2.9.1 通则

在设计由软件控制的探测器时,应通过应用下列条款考虑程序故障引起的风险。此外,如果附件是软件控制的,则在涉及安全处,需要考虑程序故障引起的风险。

##### 4.2.9.2 转换误差

对应的模拟值和数显值之间的关系应明确。输出范围应能与设备参数中所有输入值一致。如果超出转换范围,应能清楚地显示。

设计应考虑最大可能的模-数转换、运算和数-模转换误差。数字误差的综合影响不应大于本文件要求的最小显示偏差。

##### 4.2.9.3 特殊状态显示

如果设备进入特殊状态,应发出信号显示。对于固定式探测器,应包括接触或其他传输输出信号。

#### 4.2.9.4 软件

软件组成应符合下列规定。

- a) 用户应能识别安装的软件版本,例如,通过在安装的存储器上、在设备内部(如果能接触到)或者在设备表面的标志,或者在通电时或根据用户的指令在显示器上显示。
- b) 用户应不能修改程序代码。
- c) 应检查参数设置的有效性。应拒绝无效输入。应设置保护措施,防止未经授权人员改变参数,例如,可在软件中加入授权码,或者用机械锁锁定。关机后或进入某一特殊状态时应保存参数设置。所有用户可以改变的参数及其有效范围均应在使用说明书中列出。
- d) 软件结构设计应方便测试和维护。如果使用程序模块,则应与其他模块有明确确定的界面。
- e) 软件文件应包括下列内容:
  - 1) 软件所属的设备;
  - 2) 程序版本的明确标示;
  - 3) 功能描述;
  - 4) 软件结构(例如:流程图、N-S图);
  - 5) 软件的修改,包括修改日期和新标示的数据。

#### 4.2.9.5 数据传输

设备上空间分离的元件之间数据传输应可靠。确保空间分离元件之间可靠数据传输的措施需要考虑传输错误、重复、删除、插入、重新排序、损坏、延迟和伪装。传输误差引起的延迟不应使响应时间  $t_{(90)}$  或者对报警式探测器至报警时间延长超过 1/3。如果超过规定时间,设备应进入到一个确定的特殊状态。确定的特殊状态应在使用说明书中说明。

#### 4.2.9.6 自测程序

用计算机处理的数字单元应有自测程序。检测到故障时,探测器应过渡到一个确定的特殊状态。确定的特殊状态应在使用说明书中说明。

探测器至少应进行下列测试。

- a) 间隔最长 10 倍的响应时间  $t_{(90)}$ ,或至报警式探测器报警的时间内,应监控数字单元的电源状态。
- b) 所有可用的声光输出功能应进行测试。应在操作开始后或根据用户要求自动开始测试。用户可能需要验证测试结果。
- c) 自带时基的看门狗或类似机制应独立工作,并且应与执行数据处理的数字单元部分分离。
- d) 对程序和参数存储应进行监控,监控程序允许探测到 1 比特的误差。
- e) 对易失存储器应通过程序进行监控,监控程序对存储单元的可读性和可写性进行测试。除了 b)项测试之外,其他所有测试应在开机时自动进行,之后自动周期性( $\leq 24$  h)重复进行。

#### 4.2.9.7 功能原理

制造商应提供按照下列项目进行的功能原理分析和评价的文件:

- 测试顺序(包括所有可能的变化);
- 可能的特殊状态;
- 参数及其容许调节范围;
- 测试值和显示值的表述;
- 报警和信号的产生;

- 测试程序的范围和实现；
- 远程数据传输的范围和实现。

### 4.3 标志

除 GB/T 3836.1 适用的标志要求外,设备标志也应包括下列内容:

- a) 本文件代号(代表符合本文件性能要求);
- b) 制造年份(也可编在产品编号中)。

对于在正常运行中需要使用保护壳的便携式探测器,所要求的标志不应被遮蔽,或应复制到保护壳上。

对于小型气体探测器,本文件代号标志可置于使用说明书中。

### 4.4 使用说明书

探测器应提供包括下列相关内容的使用说明书。

- a) 设备安全正确使用、安装和维护的完整说明书、图纸和接线图。
- b) 操作说明和校准/调试程序,包括试验气体浓度范围和湿度范围,以及现场校准工具的使用说明(也见 5.4.22)。
- c) 校准和/或维护的详细说明,应包括下列内容:
  - 1) 进行常规初始检查和校准的建议,包括最大校准时间间隔;
  - 2) 对于便携式探测器,应包括每天使用之前用标准气体进行功能检查的要求和方法;
  - 3) 超出测量范围后的维护建议;
  - 4) 施加校准气体时检查反应时间的程序;
  - 5) 对用户参考 GB/T 20936.2 中所描述程序的建议。
- d) 如果适用,包括下列内容的详细使用限制、制造商声明的性能和特殊特征:
  - 1) 探测器适用的探测气体和对这些探测气体的包括容差的相对灵敏度;
  - 2) 设备适用的气体及其相对灵敏度;
  - 3) 标准试验气体的响应时间  $t_{(90)}$ ,试验方法(扩散或流动)和其他按本文件试验的气体的响应时间  $t_{(90)}$ ;
  - 4) 温度限值(防爆和性能);
  - 5) 湿度限值;
  - 6) 压力限值(防爆和性能);
  - 7) 供电电压限值;
  - 8) 最大耗电量;
  - 9) 连接电缆的详细特征和结构;
  - 10) 对电池供电的探测器,电池类型和在正常运行条件下至最低电量条件的运行时间;
  - 11) 采样流量限值;
  - 12) 预热时间;
  - 13) 校准用试验气体施加时间;
  - 14) 标称方向和方向限制(对固定和移动式设备);
  - 15) 电磁兼容性(例如:屏蔽电缆、瞬态抑制、特殊外壳);
  - 16) 任何显示值下降及其启用和停用方法的描述;
  - 17) 气流速度限值。
- e) 探测器、更换零件和附件的储存期限和限制条件的详细信息,包括下列内容(适用时):
  - 1) 温度;

- 2) 湿度;
  - 3) 压力;
  - 4) 时间。
- f) 用于将试验和校准气体浓度由%LFL转换成体积分数的依据(来源和版本,例如 GB/T 3836.11)。
  - g) 中毒剂、干扰气体或物质、富氧或贫氧环境对设备的正常性能(和富氧对电气安全的影响)产生不利影响的信息。
  - h) 对于吸气式探测器,气流最小和最大流速、压力、吸管类型及其最远长度和尺寸。
  - i) 对于吸气式探测器,保证采样管不受损坏及确定适当流量的操作指南(见 4.2.4)。
  - j) 如果适用,每个报警(包括过范围指示)和故障信号的规定和意义、报警的默认设置、信号的持续时间(如果有时间限制或非保持型)、消音或复位报警信号的方法。
  - k) 确定潜在故障源的方法和纠正措施(即查找故障)的详细资料。
  - l) 如果适用,对报警、输出、触点为非锁定型的说明(见 4.2.3.1)。
  - m) 对于电池供电设备,蓄电池的安装与维护说明。
  - n) 推荐的更换零件一览表。
  - o) 如果提供有可选附件(例如:采样收集罩、气候防护罩、现场校准工具),列出这些附件、其对仪器性能的影响(包括响应时间和灵敏度)及其识别的方法(例如零件编号)的清单。此外,还应清楚地说明每个附件是否包含在防爆合格证中。需要考虑使用附件对测量不同气体[见 d)1)和 d)3)]的影响。
  - p) 防爆合格证详细资料(如果有,例如:发布机构、日期、范围、气体、附件等)、标志以及特殊使用条件。
  - q) 如果要求防护等级(IP),例如 GB/T 4208,则应包括以下说明:
    - 1) IP 等级并不意味着探测器将在暴露于这些条件期间和之后探测气体;
    - 2) 如果暴露在这些代表 IP 等级的条件下,确定适当的校准间隔和维护要求的建议;
    - 3) 对这些代表 IP 等级的条件的推荐附件。
  - r) 对于气体探测变送器或独立气体探测控制单元,传输功能规范、满刻度输入/输出和所有状态信号(例如:故障、禁止)(见 4.2.7 和 4.2.8)。
  - s) 对于气体探测变送器或独立气体探测控制单元,整个系统的响应时间由气体探测系统内所有设备部件的响应时间决定的信息。
  - t) 对于气体探测控制单元或独立气体探测控制单元,在传输错误时,至进入特殊状态的最大延迟时间。
  - u) 设备特殊性质(例如非线性响应)而需要代替或补充 4.3 和 4.4 a)~r)的附加说明或特殊信息时,任何必要的说明和信息。

## 5 试验

### 5.1 概述

5.2~5.4 所述的试验方法和试验程序,是验证探测器是否符合附录 A 对设备性能的补充要求的基础。

### 5.2 试验通用要求

#### 5.2.1 通则

如果本文件需要使用 LEL 和 UEL 值,应按照 GB/T 3836.11。

## 5.2.2 样品和试验顺序

### 5.2.2.1 通则

为了型式试验的目的,除 5.4.4.3~5.4.4.6 和 5.4.16 的试验可用单独样品,5.4.20 的试验可用单独样品,以及 5.4.21 的试验可用单独样品外,所有适用的试验应在同一样品上进行。

如果试验样品在试验过程中停止工作,则实验室和制造商应就用替换样品重复进行哪些试验达成一致。试验报告中应说明该决定及其理由。

### 5.2.2.2 光学滤波器

对于带有光学滤波器的 IR-传感器,如果在说明书中规定了容差小于规定值的 20% 的相对灵敏度 [见 4.4d)1)],5.4.3.3 的试验应在两台样品上进行,光学滤波器的中心波长应取技术规范规定的最小限值和最大限值。其中之一可随后用于进行 5.4.4.3~5.4.4.6、5.4.16 和 5.4.20 规定的试验。

### 5.2.2.3 试验顺序

不通电贮存试验(5.4.2)应在所有剩余试验之前进行。除用于 5.4.4.3~5.4.4.6、5.4.16、5.4.20 和 5.4.21 的单独试验样品外,为预处理的目的,振动试验(5.4.12)应在不通电贮存试验之后进行。

5.4.4.3~5.4.4.6 和 5.4.16 的试验应顺序进行。所有剩余试验可按任何顺序进行。

如果之前已按本文件进行过试验的设备设计被修改,则试验实验室应与制造商商定哪些试验应对修改后的设备重复进行。该决定及其理由应在试验报告中说明。

如果对软件或作为基本气体探测功能(从传感器到输出的信号链)一部分的电子元件进行了修改,则应至少重新进行以下试验:校准曲线、报警设定值、响应时间。

### 5.2.2.4 气体探测变送器

气体探测变送器的试验应使用传输功能参数,按照 5.4.2~5.4.12、5.4.14~5.4.23 适用的要求进行试验。

### 5.2.2.5 独立气体探测控制单元

独立气体探测控制单元的试验应使用传输功能参数,按照 5.4.2、5.4.3、5.4.5、5.4.6、5.4.12、5.4.14~5.4.18、5.4.21 和 5.4.23 的适用要求进行试验。

## 5.2.3 试验前探测器的准备

探测器包括所有必要的相互连接、初始调整和初始校准,应按照使用说明书的要求,尽可能按照典型使用情况进行准备和安装。如果适宜,开始 5.4.2~5.4.23 的每项试验时可进行调试。每次试验期间,不应进行任何调整。应禁用受试探测器的显示值下降。

除非另有规定,否则性能试验中包含的可选附件应根据哪种条件将为进行的试验提供最不利的结果,选择装上或拆卸。试验报告中应包括设备的准确配置,包括使用或拆除可选附件。

示例:气候防护是可选附件的示例。

对下列各项应特别注意。

#### a) 所有带分体式传感器的探测器

按 5.4 的规定进行试验时,如果要求传感器暴露于试验条件,则整个分体式传感器(包括任何或所有的正常安装的保护性机械部件)均应暴露。

对于有多个分体式传感器连接的探测器,仅需对一个分体式传感器进行试验即可。对上述试

验,保留连接一个分体式传感器,其他分体式传感器允许用模拟电阻代替,以模拟最不利负载条件。实验室应根据使用说明书[见 4.4d)]规定的限值,确定最不利负载条件。

对于带分体式传感器的探测器,应在探测器电路中连接电阻,模拟设备制造商规定的最大线电阻进行所有试验,试验室评价用最小线电阻使试验更严格的情况除外。

b) 独立气体探测控制单元

应允许使用适当的信号源和最坏情况下的负载代替所有变送器以进行相关试验。最坏情况下的负载应由测试实验室在说明书规定的限值内确定[见 4.4d)]。

c) 所有带一体式传感器的探测器

在试验时,设备应完整,不应拆卸任何正常连接的部件,包括 5.4.10、5.4.14 和 5.4.15 试验用的采样探头。

d) 报警式探测器

对于报警式探测器,应使用连接到 4.2.2.2 规定的测试点上的显示或记录装置获取读数。

### 5.2.4 校准和试验用防护罩

如果校准或将试验气体注入传感器时需要使用防护罩,则试验室使用的防护罩的结构与操作,特别是进入防护罩内的压力和速度,不应设备的响应或测试结果产生不允许的影响。

制造商可随设备提供合适的防护罩,并给出施加校准气体压力或流量的详细数据。

## 5.3 正常试验条件

### 5.3.1 通则

5.3.2~5.3.12 规定的试验条件应适用于所有试验,另有规定的除外。

### 5.3.2 试验气体

用于初始试验和随后所有试验的可燃性气体与洁净空气的混合物应按下列 a)~d) 的优先次序选择。

- a) 特定气体,仅用于探测单一可燃性气体的探测器。
- b) 甲烷,用于探测甲烷或瓦斯的探测器。
- c) 甲烷、丙烷或丁烷,用于通用目的的可燃气体探测的探测器(为获得代表性的结果,例如关于灵敏度、响应时间和漂移)。
- d) 探测器声明适用的可燃性气体列表中的一种可燃性气体。气体的选择宜由制造商和检验机构协商。

对于适合于探测器的其他气体,校准曲线和响应时间应由制造商提供,并由试验室对代表性样品进行验证。所有试验气体标称体积分数的容差不应超过 $\pm 10\%$ 。试验气体中组分体积分数的相对不确定度应为标称值的 $\pm 2\%$ 。

在本文件中,如果使用零点气体优于洁净空气,可用零点气体代替洁净空气。

气体混合物可通过合适的方法配制,例如,采用 GB/T 5274(所有部分)或 GB/T 5275(所有部分)规定的方法准备气体,或从市场上购买有合格证的气体混合物。

### 5.3.3 标准试验气体

标准试验气体的体积分数应符合如下规定。

- a) 对于显示值小于 $5\%$ (体积分数)甲烷的 I 类探测器:可取 $(1.5 \pm 0.15)\%$ 或 $(2.0 \pm 0.2)\%$ ,制造商和试验室之间协商确定。

- b) 对于其他 I 类探测器和所有 II 类探测器:测量范围的 45%~55%,尽可能不在爆炸范围之内。如果浓度在爆炸范围之内,并且设备的测量功能不受贫氧影响,则应在可燃性气体内应混入氮气。否则,标准试验气体的体积分数应在爆炸范围之外尽可能接近上述值。
- 标准试验气体体积分数的相对扩展不确定度不应大于±2%。

#### 5.3.4 试验气体流速

当设备暴露于试验气体中时,包括空气在内,气体流速应符合使用说明书的要求。对于用扩散采样的设备,可使用符合 5.2.4 规定的校验用防护罩或试验箱。

#### 5.3.5 电压

试验电压应符合下列要求。

- a) 电网供电和固定直流供电设备,电压和频率允许的波动范围应不大于制造商额定值的 2%。
- b) 电池供电设备,进行短期试验时,在每一系列试验开始时应使用新电池或电量充足的电池;进行长期试验时,可以用稳压电源供电。温度试验(见 5.4.6)应使用说明书中规定的所有电池进行。

#### 5.3.6 温度

试验期间,环境空气和试验气体温度应控制在 15℃~25℃范围内的任一恒定温度±2℃,另有规定时除外(例如,对煤矿井下产品可为 15℃~35℃)。本要求不适用于 5.4.12 和 5.4.21 的试验。

#### 5.3.7 压力

试验应在主要环境压力下进行,只要该压力在范围 86 kPa~108 kPa 内,另有规定时除外(例如,对煤矿井下产品可为 80 kPa~116 kPa)。如果在试验期间出现大于±1 kPa 的偏差,采用压力试验结果时应记录并考虑压力变化(5.4.7)。

#### 5.3.8 湿度

每次试验时环境空气、零点气体和试验气体的相对湿度都应控制在 20%~80%范围内,另有规定时除外(例如,对煤矿井下产品可为 45%~75%)。零点气体和试验气体的湿度应控制在相对湿度±10%内。本要求不适用于 5.4.12 和 5.4.21 的试验。

对于短期应用的试验气体(不大于 8 h),允许使用干燥气体。传感器测量原理的特性需要予以考虑。

#### 5.3.9 环境适应时间

在设备每次承受不同的试验条件时,进行测量之前,应允许设备在这些新条件下先稳定。

#### 5.3.10 试验方位

探测器应在制造商建议的试验方位上进行试验。

#### 5.3.11 通信选项

对于带有串联或并联通信选项,用于正常气体探测操作的探测器,进行 5.4.3.2、5.4.6 和 5.4.15 的试验时,所有通信端口均应连接,且应采用仪器制造商规定的最大处理速度、电缆特性和动作等级。

#### 5.3.12 作为系统部件的气体探测器

对于作为系统部件的气体探测器,进行 5.4.3.2、5.4.6、5.4.15 和 5.4.18 规定的试验应采用最大系统

通信处理速度和动作等级,并且应符合制造商允许的最大和最复杂系统配置。

## 5.4 试验方法

### 5.4.1 通则

如适用,应进行试验以确保设备满足 4.2 的结构要求。这些试验的大部分要求是显而易见的。对于 4.2.4 中的短路要求,将探测器连接到任何分体式传感器或气体探测变送器的每根导线应替换为负载电阻。这些电阻的值应等效于说明书中规定的电缆的最大导线电阻[见 4.4d)]。用于短路的装置的电阻应可忽略不计,且应施加在负载电阻的分体式传感器或气体探测变送器端。

探测器的标志和使用说明书的内容应按 4.3 和 4.4 确认。

设备应按 5.3 的规定进行随后的试验,另有规定时除外。所有试验都应进行,在每一次试验结束时,应分别在洁净空气和标准试验气体中取得显示值,另有规定时除外。用于验证是否符合附录 A 性能要求的显示值,应是在洁净空气和在标准试验气体中读数的最终显示值(见 3.6.2),另有规定时除外。但是,如果传感器特性不允许设备在 6 min 内稳定,则当探测器被视为稳定时,制造商和试验实验室应商定一个时间。该时间不应超过 6 min,并应在使用说明书中规定为校准用试验气体使用时间。该时间还应用于设备的校准和调试,以及在进行 5.4.15 的试验时。

对相同或不同气体或蒸气有多个选择范围的探测器,应对每个范围进行试验。对第二以及之后的范围,所需的试验数量应由制造商和检验机构商定。

对于使用不同传感器实现不同范围的探测器,应对每个范围进行全系列试验。

### 5.4.2 不通电贮存

设备的所有部件应在洁净空气中依次暴露于下列条件:

- a) 温度为 $(-25\pm 3)^{\circ}\text{C}$ ,保持至少 24 h;
- b) 环境温度,保持至少 24 h;
- c) 温度为 $(60\pm 2)^{\circ}\text{C}$ ,保持至少 24 h;
- d) 环境温度,保持至少 24 h。

所有温度条件下,应控制洁净空气的湿度,使其不发生冷凝。

### 5.4.3 校准和调试

#### 5.4.3.1 探测器的初始准备

为获得正确的显示值,探测器应按照制造商使用说明书进行校准和调试。

#### 5.4.3.2 校准曲线

探测器应暴露于按 5.3.2 选择的气体中,在测量范围的 0%、10%、30%、50%、70%、90%,从选择的最低体积分数开始试验,到最高体积分数结束试验。但是,对于测量范围较低的探测器,可以降低最大体积分数,以防止在性能极限内出现超范围显示。

测量操作应连续进行 3 次。

#### 5.4.3.3 不同气体的响应

对于 II 类探测器,应按照 5.3.2 中代表性气体测量其响应,来检查使用说明书中给出的响应曲线或修正曲线的精度,通过测量范围内均匀分布的三个不同体积分数中的最小体积分数来验证响应特性。该操作应连续进行 2 次。

探测器显示值(在未按照制造商的响应曲线或修正曲线修正之前的显示值)和气体体积分数(从每

一试验气体的三个气体体积分数中获得)之间的比值,不应小于 0.4,且不应超过 2.0。

然后,带有半导体或催化传感器的探测器应暴露于体积分数为测量范围 45%~55%的试验气体中  $60^{+2}_0$  min,并测量暴露期间的显示偏差。

#### 5.4.4 稳定性

##### 5.4.4.1 电池供电设备稳定性

进行以下试验时,只要有可能,电池供电设备宜由内部电池供电,否则,设备可通过外部电源供电。

##### 5.4.4.2 短期稳定性

探测器应暴露在标准试验气体中,持续 3 min,随后,暴露在洁净空气中,持续 7 min,上述操作重复 6 次。每次暴露在洁净空气和标准试验气体后应记录显示值。

##### 5.4.4.3 长期稳定性(固定式和移动式探测器——仅对 I 类探测器)

探测器应在洁净空气中持续运行  $28^{+1}_0$  d,每  $(7\pm 1)$  d 暴露在标准试验气体中运行  $480^{+10}_0$  min。在操作前、稳定后和清除标准试验气体前应记录显示值。

在此第一阶段之后,应进行接下来的程序。

探测器应暴露在体积分数为  $(1.0\pm 0.05)\%$  的甲烷-空气混合物中  $(168\pm 4)$  h,在洁净空气和标准试验气体中至少记录 5 次显示值,记录间隔至少为 24 h。其中一个显示值应在试验开始时记录,另一个显示值应在试验结束时记录。

##### 5.4.4.4 长期稳定性(便携式探测器——仅对 I 类探测器)

探测器每个工作日应在洁净空气中持续运行  $480^{+10}_0$  min,持续 20 个工作日,每一个运行周期应暴露在标准试验气体中  $(60\pm 2)$  min。在操作前、稳定后和清除标准试验气体前应记录显示值。

在此第一阶段之后,应在下一个工作日开始进行接下来的程序。

探测器应在体积分数为  $(1.0\pm 0.05)\%$  的甲烷-空气混合物中运行  $(480\pm 2)$  min,同时,在该周期的最后获取在洁净空气和标准试验气体中的显示值。然后,探测器断电暴露在洁净空气中一整夜。这一周期随后应再重复 4 个连续工作日。

##### 5.4.4.5 长期稳定性(固定式和移动式探测器——仅对 II 类探测器)

探测器应在洁净空气中持续运行  $(63\pm 1)$  d。在第 8 天,探测器应暴露在标准试验气体中  $480^{+10}_0$  min。在标准试验气体操作前、稳定后和清除标准试验气体前应记录显示值。

在随后的每  $(7\pm 1)$  d 结束时,设备应暴露在标准试验气体中直到显示稳定为止。在施加试验气体前和读数稳定后应记录显示值。

##### 5.4.4.6 长期稳定性(便携式探测器——仅对 II 类探测器)

探测器应在洁净空气中持续运行  $420^{+5}_0$  min,随后,探测器应暴露在标准试验气体中  $60^{+5}_0$  min。在施加试验气体前、读数稳定后和清除试验气体前应记录显示值。

随后,探测器每个工作日应在洁净空气中持续运行  $480^{+10}_0$  min,持续 19 个工作日。探测器应在每个工作日的运行期结束时,暴露于标准试验气体中直到读数稳定为止。在施加试验气体前和读数稳定后应记录显示值。

#### 5.4.5 报警设定值

##### 5.4.5.1 增加浓度

对于具有可调报警设定值的探测器,报警设定值设置在低于标准试验气体浓度 10%。

如果报警设定值不能设置为该浓度,则应尽可能设置在接近这个浓度。在这种情况下,对于具有固定报警设定值的设备,试验气体的体积分数应高于报警设定值 10%。

探测器应使用洁净空气和标准试验气体或规定的试验气体进行调整。然后先将探测器暴露于洁净空气,然后再暴露于标准试验气体或规定的试验气体中直至报警激活或相应  $t_{(90)}$  的两倍,以较小者为准。

对于具有多个报警设定值的探测器,应对每个报警设定值进行该试验。

##### 5.4.5.2 减少浓度(仅对测量范围高于 UFL 的探测器)

对于具有可调报警设定值的探测器,报警设定值设置在 UFL 加上测量范围的 5%处。如果报警设定值不能设置在这浓度,则应尽可能设置在接近这个浓度。

规定试验气体体积分数应为报警设定值减去测量范围的 5%。

探测器应使用洁净空气和标准试验气体或规定的试验气体进行调整。然后先将探测器暴露于体积分数为测量范围 90%的标准试验气体中,然后再暴露于规定的试验气体中直至报警激活或相应  $t_{(90)}$  的两倍,以较小者为准。

对于具有多个报警设定值的探测器,应对每个报警设定值进行该试验。

#### 5.4.6 温度

应在试验箱内进行试验,试验箱应能使分体式传感器或探测器保持在规定温度  $\pm 2\text{ }^\circ\text{C}$ 。应将分体式传感器或探测器在附录 A 规定的每个适合温度下适应,根据情况至少 3 h 或直到在  $\pm 2\text{ }^\circ\text{C}$  内适应至少 1 h。应将分体式传感器或探测器依次暴露在洁净空气和标准试验气体中,空气和标准试验气体的温度应与试验箱内的环境温度相同。空气或标准试验气体的凝露点应低于试验箱的最低温度。

对于电池供电探测器,应使用说明书中规定的所有电池进行试验。

#### 5.4.7 压力

试验箱内洁净空气和标准试验气体可以在附录 A 规定的范围内改变压力。应在试验箱内放置分体式传感器或探测器(包括吸气式探测器的吸气装置)观察压力变化的影响。

在进行读数或试验之前,压力应保持在规定等级  $\pm 5\text{ kPa}$  下 5 min。应分别在洁净空气和标准试验气体读取读数。

#### 5.4.8 湿度

试验应在  $(40\pm 2)\text{ }^\circ\text{C}$  的温度下进行。在  $40\text{ }^\circ\text{C}$  下至少适应 2 h 后,应按说明书[见 4.4b)和 4.4d)13)]对探测器进行校准和调试。传感器应暴露在加湿至相对湿度  $(20\pm 5)\%$  的空气中  $60^{+5}\text{ min}$ 。然后,传感器应暴露在加湿至相对湿度  $(20\pm 5)\%$  的标准试验气体中直至稳定。应在相对湿度为  $(50\pm 5)\%$  和  $(90\pm 5)\%$  下重复该程序。试验气体浓度应保持恒定,或者应给出试验气体被水稀释允许的预期浓度变化范围。

所有相对湿度应视为  $40\text{ }^\circ\text{C}$  标称温度下的水蒸气体积分数。

#### 5.4.9 空气流速

本试验仅适用于扩散式探测器。

探测器或分体式传感器应在流速箱中,在洁净空气和标准试验气体中进行试验。

对于体积过大,不能在流速箱内进行试验的带一体式传感器的探测器,允许采用其他形式的流速装置进行试验。在这种情况下,“其他流速装置”应在试验报告中说明。

传感器应按照制造商建议的方向操作。如果没有此类建议,例如便携式设备,则应使用典型的方向。

无论是使用流速箱,还是使用其他流速装置,气流对于传感器入口的方向如下:

- a) 气流朝向传感器入口;
- b) 气流与 a) 呈  $180^\circ$ ;
- c) 气流与 a) 呈  $90^\circ$ 。

每个方向的公差为  $\pm 5^\circ$ 。

测量应在以下条件下进行:

- 非强制通风条件;
- $(3 \pm 0.3) \text{ m/s}$ ; 和
- $(6 \pm 0.6) \text{ m/s}$ 。

不应对说明书中禁止的流向进行试验。

#### 5.4.10 吸气式探测器气体流量

应在洁净空气和标准试验气体中通过改变流量进行该项试验:

- a) 如可能,从标称流量至标称流量的 130%;
- b) 从标称流量至激活流量故障信号时流量的 110%,或者,如果没有流量故障信号,至标称流量的 50%。

#### 5.4.11 方位性

##### 5.4.11.1 便携式探测器

在用洁净空气和标准试验气体进行试验时,传感器或整个探测器(如果相关),应分别绕 3 个互相垂直的(以  $90^\circ$  的幅度)每一个轴线上旋转  $360^\circ$ 。记录每一个方位的显示值。

##### 5.4.11.2 固定式和移动式探测器

用洁净空气和标准试验气体试验,在制造商说明书规定的方位极限内对探测器或分体式传感器进行试验,但在任何情况下,与标称方位偏差不小于  $\pm 15^\circ$ 。

#### 5.4.12 振动

##### 5.4.12.1 试验设备

振动试验机应由能产生可变振动频率和振幅的振动台组成,按照 GB/T 2423.10 和下列试验程序的要求将被试探测器固定在上面。

##### 5.4.12.2 试验程序

###### 5.4.12.2.1 通则

试验应按照 GB/T 2423.10 进行。

探测器应通电安装在振动试验机上,在与探测器边缘平行的 3 个互相垂直平面方向上振动。

可调报警设定值应设置在测量范围的 20%。

试验前和试验停止时,设备应先后暴露在洁净空气和标准试验气体中。

应采用与预期使用相同的方式将探测器,包括作为探测器标准件提供的弹性底座、托架或支撑装置,安装在振动台上。

探测器应在规定的振幅或恒定加速度峰值上按照规定的振动频率范围振动,3个互相垂直的平面每个方向振动至少1 h。频率应随时间呈指数连续变化,频率变化率应为每分钟一个八度。

#### 5.4.12.2.2 程序 1

对于分体式传感器和所有带一体式传感器的探测器,振动条件应如下:

- 10 Hz~31.5 Hz,位移幅度 0.5 mm(峰对峰总偏移 1.0 mm);
- 31.5 Hz~150 Hz,加速度幅度 19.6 m/s<sup>2</sup>。

#### 5.4.12.2.3 程序 2

对于所有其他探测器,振动条件应如下:

- 10 Hz~31.5 Hz,位移幅度 0.5 mm(峰对峰总偏移 1.0 mm);
- 31.5 Hz~100 Hz,加速度幅度 19.6 m/s<sup>2</sup>。

#### 5.4.13 便携式和移动式探测器跌落试验

如果制造商推荐仪器在其保护壳中使用,试验应在安装保护壳的情况下进行。

如果使用说明书规定,固定式设备的部件可像便携式或移动式设备一样使用,则这些部件宜进行本试验。

试验前和试验停止时,设备应先后暴露在洁净空气中和标准试验气体中。

便携式探测器应在工作状态下从  $1^{+0.05}_0$  m 高度自由跌落到混凝土地面上。

质量小于 5 kg 的移动式设备应在非工作状态从  $0.3^{+0.03}_0$  m 高度自由跌落到混凝土地面上。

其他移动式设备应在非工作状态从  $0.1^{+0.02}_0$  m 高度自由跌落到混凝土地面上。

所有高度均从探测器的最低点开始测量。

上述要求的试验,应分别进行 3 次,每次从不同侧面朝下跌落,而移动式设备从其正常移动方位朝下跌落。

试验之后,若出现功能损坏(例如:报警失效、泵功能失效、控制失效、无法正常显示),应判为不合格。

试验期间探测器不应自动重启或关闭。

#### 5.4.14 预热时间

可调报警设定值应设在测量范围的 20%。

探测器应切断电源,在洁净空气中放置至少 24 h。24 h 之后设备应在洁净空气中通电,测量预热时间。

I 类探测器应切断电源,在洁净空气中再放置 24 h。在此时间之后,探测器应暴露于标准试验气体中  $5^{+0.5}_0$  min,然后再通电,测量预热时间。

如果设备在启动期间提示用户进行任何调整,则试验应适用于“是”和“否”选项。

#### 5.4.15 响应时间

探测器应在洁净空气中通电,在经过至少按 5.4.14 测量的两倍预热时间以后,在不切断电源的情况下探测器或传感器应经受从洁净空气到标准试验气体再到洁净空气的阶跃变化,应通过适当的设备施加这些变化(见附录 B)。

应测量  $t_{(50)}$  和  $t_{(90)}$  增加浓度的响应时间及  $t_{(50)}$  和  $t_{(10)}$  降低浓度的响应时间。

对于可选的采样探头,要求另外进行试验,测量增加的延迟时间。探头加上管线总长度延迟,延迟时间应小于 3 s/m,或使用说明书中规定的较大值。

#### 5.4.16 超过测量范围的高气体浓度淹没

本条规定适用于所有探测器,其测量范围上限低于 100%(体积分数)气体。

应利用附录 B 所述的试验设备模拟不同气体浓度之间的阶跃变化对传感器进行试验。

探测器应承受从洁净空气到体积分数为 100% 气体的阶跃变化试验,在高浓度试验气体中应保持  $180^{+5}_0$  s。之后,探测器或分体式传感器应在洁净空气保持  $20^{+2}_0$  min,再承受标准试验气体的试验。

应用满刻度显示高于满刻度的所有气体浓度,如果安装了报警装置,还应同时报警。如果是数字显示器,应明确给出超出测量范围上限的具体值。

所有气体报警应在满刻度以上的所有气体浓度下保持运行。如果探测器提供闭锁报警功能,应在施加高气体浓度期间和之后验证闭锁功能。

#### 5.4.17 蓄电池容量

##### 5.4.17.1 电池放电

试验开始时,使用完全充满电的电池,探测器需要考虑传感器的数量和类型,在最大负荷条件下,在洁净空气中工作,周期为:

- a) 如果配有用户可操作开关,  $480^{+5}_0$  min;
- b) 如果未配用户可操作开关,  $600^{+5}_0$  min; 或者
- c) 按照制造商规定的更长时间。

在规定时间开始和结束时,设备暴露于洁净空气和标准试验气体中。

##### 5.4.17.2 低电量持续时间

然后探测器应继续运行,直到显示低电量。设备应至少再继续运行  $10^{+0.5}_0$  min,然后暴露于洁净空气中。

如果无法对设备连续放电,可关闭设备(例如隔夜),以确保在要求的时间内观察到低电量条件。

#### 5.4.18 电压波动试验

探测器应在正常条件下(见 5.3),在额定电源电压和额定频率(如果适用)下进行试验。对于带分体式传感器的探测器,试验应分别在互联电缆的最大和最小电阻条件下进行,设备应经受下列试验。

应在额定电压 115% 和 75% 下,及在比最低供电电压故障限值高 2% 的条件下检查设备校准情况。

如果设备制造商规定的电压范围超出上述规定范围,设备应在制造商规定的上限电压和下限电压下进行试验。

应验证,在比最低供电电压故障限值高 2% 时,即使在最不利负载条件下,所有输出功能工作正常。

模拟输出应在最大输出电平下试验。继电器应能够在比最低供电电压故障限值高 2% 的条件下通电。

#### 5.4.19 附加采样探头

当需要附加采样探头时,设备首先应不带探头在洁净空气和标准试验气体中校准,然后增加采样探头,在洁净空气和标准试验气体中再次试验。

## 5.4.20 其他气体和中毒剂

### 5.4.20.1 其他气体

探测器应分别用下列气体混合物进行试验。

- a) 显示空气中甲烷体积分数至 5% 的 I 类探测器：
  - 1) 氮气中标准试验气体的甲烷含量+13% 的氧气；
  - 2) 空气中标准试验气体的甲烷含量+5% 的二氧化碳；
  - 3) 空气中标准试验气体的甲烷含量+0.075% 的乙烷。
- b) 显示空气中甲烷体积分数至 100% 的 I 类探测器：
  - 1) 氮气中 50% 的甲烷+6.5% 的氧气；
  - 2) 氮气中 50% 的甲烷+5% 的二氧化碳；
  - 3) 氮气中 50% 的甲烷+2.5% 的乙烷。

气体混合物可用合适的方法配制。每种组分气体体积分数的容差应在标称气体浓度的±10% 内。每种组分气体体积分数的相对扩展不确定度应为规定值的±2%。

### 5.4.20.2 中毒剂(仅适用于带催化传感器或半导体传感器的 I 类探测器)

探测器应暴露于甲烷体积分数为 $(1 \pm 0.05)\%$ 与六甲基二硅氧烷体积分数为 $(10 \pm 1) \times 10^{-6}$  的空气混合物中,应连续运行试验直至剂量达到 $(400 \pm 20) \times 10^{-6}$ 。

注 1: 在工业环境可能会出现一些物质,导致“中毒”或其他不良反应,引起气体传感器灵敏度的改变。

注 2: 如果制造商声明提高了这些物质允许的含量,那么确认或验证这些声明的试验程序和试验结果的证据经用户、制造商和试验室同意后可提供。可能的“中毒剂”及其对传感器性能的影响在 GB/T 20936.2 中有说明。

注 3: 通过将所需剂量除以六甲基二硅氧烷的实际浓度来计算设备暴露时间。

## 5.4.21 电磁兼容(EMC)

### 5.4.21.1 试验

包括传感器和互连导线在内的设备应进行 GB/T 18268.1 中工业场所用设备的抗干扰度试验要求表中描述的试验。

注: 特殊应用或地方规范可能要求更严格的电磁兼容参数。

对测量范围至 100% LFL 或 5% 体积分数甲烷的探测器,试验应在探测器暴露于标准试验气体的情况下进行。应按照 5.3.2 选择试验气体。如果选择了两种或两种以上的试验气体,则应使用设备灵敏度最低的试验气体进行试验,并应在试验前将设备调整为该试验气体。报警设定值的设置应使报警处于激活状态,即标准试验气体的体积分数减去附录 A 中列出的变化。

在不改变设备灵敏度的前提下,可以模拟标准试验气体的施加(例如,通过将吸收滤光片插入红外传感器的光路或调整催化传感器的零点)。如果对标准试验气体施加进行了模拟,则试验报告应包括证明模拟与使用标准试验气体时的运行条件等效的理由。

对于多气体便携式设备,该试验应使用全套典型传感器进行。

对于测量范围至 100% (体积分数) 的探测器,该试验只应在洁净空气中进行。报警设定值应设置为测量范围的 5% 或最低可能设定值,以较高者为准。

应遵循使用说明书中关于电磁兼容性的任何特殊建议。

### 5.4.21.2 性能判据

以下按等级划分的性能判据应适用于与气体探测和测量相关的设备的所有功能。

## ——性能判据 A。

试验期间和试验后,探测器应继续按预期运行。应满足表 A.1 中的性能要求。不应误报警或报警失效。

## ——性能判据 B。

试验期间:

- 允许性能下降,但不应超出表 A.1 中给出的性能要求;或
- 探测器应显示规定的故障指示和/或输出。

试验后,性能的任何下降应能自我恢复,且探测器应继续按预期运行。不准许实际运行状态或存储数据发生永久性改变,也不应持续报警失效。

如果探测器包括闭锁报警或状态信号,这些可在试验期间触发。在移除测试信号后,应重置闭锁电路,并通过施加标准试验气体验证报警电路的正确运行。

## ——性能判据 C:

试验期间允许暂时丧失功能,前提是功能丧失能自我恢复或能通过控制装置的动作轻易恢复。

试验后,探测器应按预期运行。不应存储数据发生改变。

若 GB/T 18268.1 中要求性能判据 C,如果设备符合性能判据 A 或 B,则假定满足要求。

#### 5.4.22 现场校准工具

校准启动方法和气体施加方法应进行试验或从说明书中的性能测试范围内排除。

现场校准工具应通过以下比较进行验证:

- a) 按照使用说明书,使用现场校准工具将设备暴露于洁净空气和标准试验气体中;
- b) 同正常运行中一样,将设备暴露在洁净空气和标准试验气体中。

#### 5.4.23 软件功能

对于用软件控制的探测器,应按照 4.2.9 进行验证。

制造商应提供软件完全符合 4.2.9 的证据。

附录 A  
(规范性)  
性能要求

表 A.1 给出了可燃气体探测器的性能要求。

注：规定的数字是探测器显示与在试验开始时或基准条件下(例如基准温度 20 °C)获得的基准显示值的最大允许偏差。

表 A.1 性能要求

章条号	试验	I 类探测器限值 (取较大值)		II 类探测器限值 (取较大值)		
		显示空气中甲烷体积分数至 5%	显示空气中甲烷体积分数至 100%	显示体积分数至燃烧下限 20%	显示体积分数至燃烧下限 100%	显示气体体积分数至 100%
5.4.2	不通电贮存	无	无	无	无	无
5.4.3.2	校准曲线	±0.1% 甲烷或显示值的 ±5%	±3% 测量范围或显示值的 ±5%	±5% 测量范围或显示值的 ±10%	±5% 测量范围或显示值的 ±10%	±5% 测量范围或显示值的 ±10%
5.4.3.3	不同气体的响应	不适用	不适用	±7% 测量范围或显示值的 ±15%	±7% 测量范围或显示值的 ±15%	±7% 测量范围或显示值的 ±15%
5.4.4.2	短期稳定性	±0.1% 甲烷或显示值的 ±5%	±3% 测量范围或显示值的 ±5%	±3% 测量范围或显示值的 ±10%	±3% 测量范围或显示值的 ±10%	±3% 测量范围或显示值的 ±10%
5.4.4.3 和 5.4.4.5	长期稳定性(固定式和移动式探测器)	±0.1% 甲烷或显示值的 ±5%	±3% 测量范围或显示值的 ±5%	±15% 测量范围或显示值的 ±30%	±7% 测量范围或显示值的 ±20%	±7% 测量范围或显示值的 ±20%
5.4.4.4 和 5.4.4.6	长期稳定性(便携式探测器)	±0.1% 甲烷或显示值的 ±5%	±3% 测量范围或显示值的 ±5%	±10% 测量范围或显示值的 ±20%	±5% 测量范围或显示值的 ±10%	±5% 测量范围或显示值的 ±10%
5.4.5	报警设定值	检查报警/手动重设操作	检查报警/手动重设操作	检查报警/手动重设操作	检查报警/手动重设操作	检查报警/手动重设操作

表 A.1 性能要求 (续)

章条号	试验	I 类探测器限值 (取较大值)		II 类探测器限值 (取较大值)		
		显示空气中甲烷体积分数至 5%	显示空气中甲烷体积分数至 100%	显示体积分数至燃烧下限 20%	显示体积分数至燃烧下限 100%	显示气体体积分数至 100%
5.4.6	温度(便携式)	±0.3% 甲烷或 20 °C 下显示值的±15% (测试: -20 °C、20 °C、40 °C)	±5% 测量范围或 20 °C 下显示值的±10% (测试: -20 °C、20 °C、40 °C)	±10% 测量范围或 20 °C 下显示值的±20% (测试: -20 °C、20 °C、40 °C)	±5% 测量范围或 20 °C 下显示值的±10% (测试: -20 °C、20 °C、40 °C)	±5% 测量范围或 20 °C 下显示值的±20% (测试: -20 °C、20 °C、40 °C)
5.4.6	温度(具有限制温度范围的非便携式探测器, 包括分体式传感器)	不适用	不适用	控制单元: ±3% 测量范围或 20 °C 下显示值的±10% (测试: 5 °C、20 °C、55 °C) 所有其他设备: ±10% 测量范围或 20 °C 下显示值的±30% (测试: 5 °C、20 °C、55 °C)	控制单元: ±3% 测量范围或 20 °C 下显示值的±10% (测试: 5 °C、20 °C、55 °C) 所有其他设备: ±5% 测量范围或 20 °C 下显示值的±15% (测试: 5 °C、20 °C、55 °C)	控制单元: ±3% 测量范围或 20 °C 下显示值的±10% (测试: 5 °C、20 °C、55 °C) 所有其他设备: ±5% 测量范围或 20 °C 下显示值的±15% (测试: 5 °C、20 °C、55 °C)
5.4.6	温度(其他所有非便携式探测器, 包括分体式传感器)	±0.3% 甲烷或 20 °C 下显示值的±15% (测试: -20 °C、20 °C、40 °C)	±5% 测量范围或 20 °C 下显示值的±10% (测试: -20 °C、20 °C、40 °C)	控制单元: ±3% 测量范围或 20 °C 下显示值的±10% (测试: -20 °C、20 °C、55 °C) 所有其他设备: ±20% 测量范围或 20 °C 下显示值的±40% (测试: -20 °C、20 °C、55 °C)	控制单元: ±3% 测量范围或 20 °C 下显示值的±10% (测试: -20 °C、20 °C、55 °C) 所有其他设备: ±10% 测量范围或 20 °C 下显示值的±20% (测试: -20 °C、20 °C、55 °C)	控制单元: ±3% 测量范围或 20 °C 下显示值的±10% (测试: -20 °C、20 °C、55 °C) 所有其他设备: ±10% 测量范围或 20 °C 下显示值的±20% (测试: -20 °C、20 °C、55 °C)

表 A.1 性能要求 (续)

章条号	试验	I 类探测器限值 (取较大值)		II 类探测器限值 (取较大值)		
		显示空气中甲烷体积分数至 5%	显示空气中甲烷体积分数至 100%	显示体积分数至燃烧下限 20%	显示体积分数至燃烧下限 100%	显示气体体积分数至 100%
5.4.7	压力	±0.2% 甲烷或 100 kPa 下显示值的 ±30% (测试: 80 kPa、100 kPa、120 kPa)	±5% 测量范围或 100 kPa 下显示值的 ±30% (测试: 80 kPa、100 kPa、110 kPa)	±10% 测量范围或 100 kPa 下显示值的 ±30% (测试: 80 kPa、100 kPa、110 kPa)	±5% 测量范围或 100 kPa 下显示值的 ±30% (测试: 80 kPa、100 kPa、110 kPa)	±5% 测量范围或 100 kPa 下显示值的 ±30% (测试: 80 kPa、100 kPa、110 kPa)
5.4.8	湿度	±0.2% 甲烷或 40 °C 下测试显示值的 ±15% (测试: 相对湿度 20%、50%、90%)	±5% 测量范围或 40 °C 下测试显示值的 ±15% (测试: 相对湿度 20%、50%、90%)	±15% 测量范围或 40 °C 下测试显示值的 ±30% (测试: 相对湿度 20%、50%、90%)	±10% 测量范围或 40 °C 下测试显示值的 ±30% (测试: 相对湿度 20%、50%、90%)	±10% 测量范围或 40 °C 下测试显示值的 ±30% (测试: 相对湿度 20%、50%、90%)
5.4.9	空气流速	±0.1% 甲烷或显示值的 ±5%	±3% 测量范围或显示值的 ±5%	±10% 测量范围或显示值的 ±20%	±5% 测量范围或显示值的 ±10%	±5% 测量范围或显示值的 ±10%
5.4.10	吸气式探测器 气体流量	±0.1% 甲烷或标称流量下显示值的 ±5%	±3% 测量范围或标称流量下显示值的 ±5%	±10% 测量范围或标称流量下显示值的 ±20%	±5% 测量范围或标称流量下显示值的 ±10%	±5% 测量范围或标称流量下显示值的 ±10%
5.4.11	方位性	±0.1% 甲烷或显示值的 ±5%	便携式: ±5% 测量范围或显示值的 ±10% 固定式/移动式: ±3% 测量范围或显示值的 ±5%	±10% 测量范围或显示值的 ±20%	±5% 测量范围或显示值的 ±10%	±5% 测量范围或显示值的 ±10%
5.4.12	振动	±0.1% 甲烷或显示值的 ±5%，无功能丧失、故障信号、损坏和误报警	±3% 测量范围或显示值的 ±5%，无功能丧失、故障信号、损坏和误报警	±10% 测量范围或显示值的 ±20%，无功能丧失、故障信号、损坏和误报警	±5% 测量范围或显示值的 ±10%，无功能丧失、故障信号、损坏和误报警	±5% 测量范围或显示值的 ±10%，无功能丧失、故障信号、损坏和误报警

表 A.1 性能要求 (续)

章条号	试验	I类探测器限值 (取较大值)		II类探测器限值 (取较大值)		
		显示空气中甲烷体积分数至5% ±0.1%甲烷或显示值的±5%	显示空气中甲烷体积分数至100% ±3%测量范围或显示值的±5%	显示体积分数至燃烧下限20% ±10%测量范围或显示值的±20%	显示体积分数至燃烧下限100% ±5%测量范围或显示值的±10%	显示气体体积分数至100% ±5%测量范围或显示值的±10%
5.4.13	跌落试验	固定式/移动式: 5 min之内±0.1%甲烷, 无误报警 便携式: 2 min之内±0.1%甲烷, 无误报警	固定式/移动式: 5 min之内±3%测量范围, 无误报警 便携式: 2 min之内±3%测量范围, 无误报警	固定式/移动式: 使用说明书规定之内±5%测量范围, 无误报警 便携式: 2 min之内±5%测量范围, 无误报警	固定式/移动式: 使用说明书规定之内±5%测量范围, 无误报警 便携式: 2 min之内±5%测量范围, 无误报警	
5.4.14	预热时间					
5.4.15	响应时间(增加浓度)	10 s内 $t_{(50)}$ 30 s内 $t_{(90)}$	10 s内 $t_{(50)}$ 30 s内 $t_{(90)}$	20 s内 $t_{(50)}$ 60 s内 $t_{(90)}$	20 s内 $t_{(50)}$ 60 s内 $t_{(90)}$	
5.4.15	响应时间(减少浓度)	30 s内 $t_{(50)}$ 90 s内 $t_{(10)}$	10 s内 $t_{(50)}$ 30 s内 $t_{(10)}$	不适用	不适用	20 s内 $t_{(50)}$ 60 s内 $t_{(10)}$
5.4.16	超过测量范围的高气体浓度淹没	±0.2%甲烷或显示值的±20%/-10%	±5%测量范围或显示值的±10%	复位后故障指示或±15%测量范围或显示值的±40%/-20%	复位后故障指示或±7%测量范围或显示值的±20%/-10%	±7%测量范围或显示值的±15%
5.4.17	蓄电池容量	±0.1%甲烷或显示值的±5% (试验: 分别做8 h或10 h) ±0.2%甲烷或显示值的±10% (试验: “低电量”出现后做10 min)	±3%测量范围或显示值的±5% (试验: 分别做8 h或10 h) ±6%测量范围或显示值的±10% (试验: “低电量”出现后做10 min)	±7%甲烷或显示值的±15% (试验: 分别做8 h或10 h) ±10%测量范围或显示值的±20% (试验: “低电量”出现后做10 min)	±5%测量范围或显示值的±10% (试验: 分别做8 h或10 h) ±7%测量范围或显示值的±15% (试验: “低电量”出现后做10 min)	±3%测量范围或显示值的±10% (试验: 分别做8 h或10 h) ±6%测量范围或显示值的±20% (试验: “低电量”出现后做10 min)

表 A.1 性能要求 (续)

章条号	试验	I 类探测器限值 (取较大值)		II 类探测器限值 (取较大值)		
		显示空气中甲烷体积分数至 5%	显示空气中甲烷体积分数至 100%	显示体积分数至燃烧下限 20%	显示体积分数至燃烧下限 100%	显示气体体积分数至 100%
5.4.18	电压波动	±0.1% 甲烷或额定电压下显示值的 ±5%	±3% 测量范围或额定电压下显示值的 ±5%	±5% 测量范围或额定电压下显示值的 ±10%	±5% 测量范围或额定电压下显示值的 ±10%	±3% 测量范围或额定电压下显示值的 ±10%
5.4.19	附加采样探头	±0.1% 甲烷或显示值的 ±5%	±3% 测量范围或显示值的 ±5%	±5% 测量范围或显示值的 ±10%	±5% 测量范围或显示值的 ±10%	±5% 测量范围或显示值的 ±10%
5.4.20.1	其他气体	所使用实际甲烷体积分数的 ±10%	所使用实际甲烷体积分数的 ±10%	不适用	不适用	不适用
5.4.20.2	中毒剂	±0.2% 甲烷或显示值的 ±10%	±3% 测量范围或显示值的 ±10%	不适用	不适用	不适用
5.4.21	电磁兼容	实验期间 判据 A: 变化小于 ±0.15% 甲烷 判据 B: 变化小于 ±0.5% 甲烷	实验期间 判据 A: 变化小于 ±3% 测量范围 判据 B: 变化小于 ±10% 测量范围	实验期间 判据 A: 变化小于 ±10% 测量范围 判据 B: 变化小于 ±20% 测量范围	实验期间 判据 A: 变化小于 ±5% 测量范围 判据 B: 变化小于 ±10% 测量范围	实验期间 判据 A: 变化小于 ±5% 测量范围 判据 B: 变化小于 ±10% 测量范围
		实验后 判据 A 和 B: 变化小于 ±0.15% 甲烷	实验后 判据 A 和 B: 变化小于 ±3% 测量范围	实验后 判据 A 和 B: 变化小于 ±10% 测量范围	实验后 判据 A 和 B: 变化小于 ±5% 测量范围	实验后 判据 A 和 B: 变化小于 ±5% 测量范围
5.4.22	现场校准工具	±0.1% 甲烷或显示值的 ±5%	±3% 测量范围或显示值的 ±5%	±5% 测量范围或显示值的 ±10%	±5% 测量范围或显示值的 ±10%	±5% 测量范围或显示值的 ±10%

**附录 B**  
(资料性)  
**响应时间的确定**

**B.1 吸气式探测器**

**B.1.1 试验装置**

将探测器连接到试验装置上,如图 B.1 所示。

试验装置由两条气体管线组成,一条提供洁净空气,另一条提供试验气体。两股气流能在设备入口和排气口之间切换。当一股气流流向探测器时,另一股气流流向排气口。两股气流的切换宜同时进行。

连接试验装置和探测器的气体管线宜具有过量气体出口。

连接试验装置和探测器的气体管线的容积宜保持在最小。

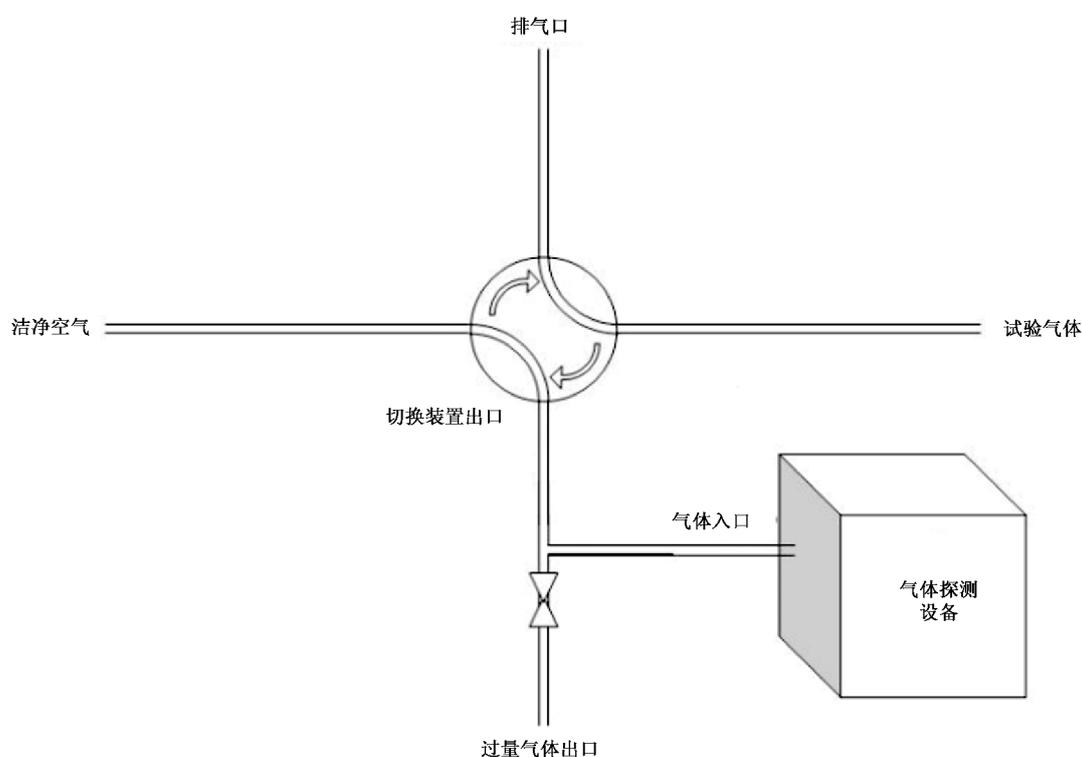


图 B.1 与吸气式探测器一起使用的试验装置示意图

**B.1.2 无内部泵的探测器**

过量气体出口宜关闭。

两条气体管线的流量宜设置为说明书中规定的最小流量。

响应时间测定宜从洁净空气切换到试验气体开始。在适当的情况下,宜就两条气体管线之间的切换时间和切换装置出口与探测器入口之间的死区换气所需时间对响应时间进行修正。

**B.1.3 有内部泵的探测器**

过量气体出口宜打开。

探测器的气体入口宜适当限制,使流向探测器的流量比激活流量故障信号的流量高 10%。

两条气体管线的流量宜适当设置。出口处的过量流量宜足够高,以防出现逆流。这通常通过大约 20% 的过量流量实现。

响应时间测定宜从洁净空气切换到试验气体开始。在适当的情况下,宜就两条气体管线之间的切换时间和切换装置出口与探测器入口之间的死区换气所需时间对响应时间进行修正。

## **B.2 扩散采样设备**

### **B.2.1 防护罩校准方法**

该方法仅用于测定“其他气体”(见 5.3.2)的响应时间,以便比较不同气体的响应时间。

宜使用 B.1.1 中所述的试验装置。试验宜按照没有内部泵的探测器的试验进行(见 B.1.2)。

通过防护罩的流量宜设置为说明书中规定的最小流量。如果只给出了标称流量,则宜使用该标称流量。

### **B.2.2 扩散或流动法**

宜按照 5.4.15 使用扩散和/或流动法测定探测器对标准试验气体的响应时间。

宜使用经过验证的适当方法。例如扩散或流动方法。

## 参 考 文 献

- [1] GB/T 2900(所有部分) 电工术语
  - [2] GB/T 2900.35 电工术语 爆炸性环境用设备
  - [3] GB/T 3836.2 爆炸性环境 第2部分:由隔爆外壳“d”保护的的设备
  - [4] GB/T 3836.3 爆炸性环境 第3部分:由增安型“e”保护的的设备
  - [5] GB/T 3836.4 爆炸性环境 第4部分:由本质安全型“i”保护的的设备
  - [6] GB/T 3836.5 爆炸性环境 第5部分:由正压外壳“p”保护的的设备
  - [7] GB/T 3836.6 爆炸性环境 第6部分:由液浸型“o”保护的的设备
  - [8] GB/T 3836.7 爆炸性环境 第7部分:由充砂型“q”保护的的设备
  - [9] GB/T 3836.8 爆炸性环境 第8部分:由“n”型保护的的设备
  - [10] GB/T 3836.9 爆炸性环境 第9部分:由浇封型“m”保护的的设备
  - [11] GB 3836.14 爆炸性环境 第14部分:场所分类 爆炸性气体环境
  - [12] GB/T 3836.18 爆炸性环境 第18部分:本质安全电气系统
  - [13] GB 3836.20 爆炸性环境 第20部分:设备保护级别(EPL)为 Ga 级的设备
  - [14] GB/T 4208 外壳防护等级(IP 代码)
  - [15] GB/T 5274(所有部分) 气体分析 校准用混合气体的制备
  - [16] GB/T 5275(所有部分) 气体分析 动态体积法制备校准用混合气体
  - [17] GB/T 20936.2 爆炸性环境用气体探测器 第2部分:可燃气体和氧气探测器的选型、安装、使用和维护
  - [18] GB/T 20936.3 爆炸性环境用气体探测器 第3部分:固定式气体探测系统功能安全指南
  - [19] GB/T 20936.4 爆炸性环境用气体探测器 第4部分:开放路径可燃气体探测器性能要求
  - [20] 中华人民共和国应急管理部.煤矿安全规程(2022 年修订)
-