



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 20936.4—2017

## 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

**Gas detectors for explosive atmospheres—Part 4:  
Performance requirements of open path detectors for flammable gases**

(IEC 60079-29-4:2009, Explosive atmospheres—Part 29-4: Gas detectors—  
Performance requirements of open path detectors for flammable gases, MOD)

2017-12-29 发布

2018-07-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布  
中国国家标准化管理委员会



## 目 次

前言 .....	III
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	2
4 通用要求 .....	5
4.1 探测器 .....	5
4.2 结构 .....	5
4.3 由软件控制的探测器 .....	6
5 试验要求 .....	8
5.1 概述 .....	8
5.2 试验通用要求 .....	8
5.3 正常试验条件 .....	11
5.4 试验方式 .....	12
6 现场验证设备 .....	19
7 使用信息 .....	20
7.1 标签和标志 .....	20
7.2 使用说明书 .....	20
附录 A (资料性附录) 水蒸气试验装置 .....	22
附录 B (资料性附录) GB/T 3836 与 IEC 60079 各部分之间的一致性程度 .....	23
参考文献 .....	24



## 前 言

GB/T 20936《爆炸性环境用气体探测器》分为若干部分：

- 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；

……

本部分为 GB/T 20936 的第 4 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分使用重新起草法修改采用 IEC 60079-29-4:2009《爆炸性环境 第 29-4 部分：气体探测器开放路径可燃气体探测器的性能要求》。

本部分与 IEC 60079-29-4:2009 相比，在结构上做了如下调整：

- 增设 4.3.1 总则，后面各条编号顺延。

本部分与 IEC 60079-29-4:2007 的主要技术差异及其原因如下：

- 关于规范性引用文件，本部分做了具有技术性差异的调整，以适用我国的技术条件，调整的情况集中反映在第 2 章“规范性引用文件”中，具体调整如下：

- 用 GB/T 3836(所有部分)代替 IEC 60079(所有部分)，两项标准各部分之间的一致性程度见附录 B；
- 用 GB 3836.1 代替 IEC 60079-0、用 GB 7247.1 代替 IEC 60825-1、用 GB/T 17626.1 代替 IEC 61000-4-1、用 GB/T 17626.3 代替 IEC 61000-4-3；用 GB/T 20936.1—2017 代替 IEC 60079-29-1。

本部分做了下列编辑性修改：

- 修改了标准名称；
- 增加了资料性附录 B“GB/T 3836 与 IEC 60079 各部分之间的一致性程度”。

本部分由中国电器工业协会提出。

本部分由全国防爆电气设备标准化技术委员会(SAC/TC 9)归口。

本部分起草单位：南阳防爆电气研究所有限公司、国家防爆电气产品质量监督检验中心、汉威科技集团股份有限公司、深圳市吉安达科技有限公司。

本部分主要起草人：张刚、王书潜、王军、高伟志、杨利、刘姮云、王巧立。



## 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

### 1 范围

GB/T 20936 的本部分规定了开放路径可燃气体探测器的性能要求。该类探测器通过测量环境中的可燃性气体或蒸气在一米到几千米范围内光路上的光谱吸收实现探测功能。

探测器测量光路吸收气体的含量,用积分浓度表示,单位是浓度乘路径距离。例如,探测可燃性气体结果用 LEL.m 表示。

注 1: 如果能够确定光路上浓度均匀,例如光路非常短时(小于 100 mm),实际浓度值可以降低。对于这种情况,设备属于 GB/T 20936.1—2017 的适用范围。

注 2: 本部分的依据是目前使用的红外辐射吸收技术。其他技术和应用可能需要考虑附加试验(例如,压力试验)。

本部分范围内的设备分为下列几种类型:

1 型:由光学发射器和接收器组成,位于被监测大气路径的两端。

2 型:由光学发射接收器(例如,由发射器和接收器组合而成的设备)和配套的反射镜(或回射器)组成,位于被监测大气路径的两端。

当设备制造商对设备结构提出特殊要求或要求性能高于这些基本要求时,本部分也同样适用。对所有这类要求需进行验证,必要时宜扩展或补充试验程序,以验证制造商提出的要求。如果增加试验,制造商和检验实验室之间需达成一致意见,并在试验报告中确认说明。

本部分不适用于下列设备:

- a) 测量气体分布的设备(例如,光方向和测距(激光雷达));
- b) 无专门光学来源的被动接收设备;
- c) 测量气体局部体积浓度的设备(点式传感器);
- d) 探测空气中粉尘或薄雾的设备;
- e) 交叉堆积监测设备;
- f) 探测炸药的设备;
- g) 仅用于鉴定单种气体或蒸气成分的设备[例如,傅里叶变换光谱法(FTIR)]。

本部分适用于在危险场所、非危险场所或者二者共存的场所使用的设备。危险场所用设备需要防爆(见 4.1.1)。

本部分适用于在商业和工业领域使用的便携式、移动式和固定式探测器。

注 3: 本部分旨在为设备提供适用于通用应用的性能等级。对于特殊应用情况,买方或有关机构可能会要求对设备进行特殊试验或取证。特殊试验或取证独立于上述标准,是对这些标准的补充。

### 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 3836(所有部分) 爆炸性环境[IEC 60079(所有部分)]

GB 3836.1 爆炸性环境 第1部分:设备 通用要求(GB 3836.1—2010,IEC 60079-0:2007,MOD)

## GB/T 20936.4—2017

GB 7247.1 激光产品的安全 第1部分:设备分类、要求(GB 7247.1—2012,IEC 60825-1:2007,IDT)

GB/T 17626.1 电磁兼容 试验和测量技术 抗扰度试验总论(GB/T 17626.1—2006,IEC 61000-4-1:2000,IDT)

GB/T 17626.3 电磁兼容 试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验(GB/T 17626.3—2016,IEC 61000-4-3:2010,IDT)

GB/T 20936.1—2017 爆炸性环境用气体探测器 第1部分:可燃气体探测器的性能要求(IEC 60079-29-1:2007,MOD)

### 3 术语和定义

GB 3836.1 和 GB/T 20936.1—2017 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

注:其他适用于爆炸性环境的定义也可见 GB/T 2900.35。

#### 3.1

**探测器类型** type of instruments

##### 3.1.1

**报警式探测器** alarm only apparatus

仅有报警功能而没有仪表或其他显示装置的探测器。

##### 3.1.2

**固定式探测器** fixed apparatus

在规定场所内要求所有的部件永久安装的探测器。

##### 3.1.3

**移动式探测器** transportable equipment

可从一个地方容易地移到另一个地方的非携带式探测器。

##### 3.1.4

**便携式探测器** portable apparatus

设计制成易于从一处携带到另一处使用的点读或持续工作式设备。

注:便携式探测器通常作为现场读取式设备使用。

#### 3.2

**报警** alarms

##### 3.2.1

**报警设定值** alarm set point

探测器预置气体浓度的可调或非可调的整定值,该设定值能够使探测器自动发出信号、报警或输出其他功能。

##### 3.2.2

**报警信号** alarm signal

探测到气体百分含量超过预设值时,设备发出的可视、可听、电子或其他信号。

##### 3.2.3

**报警保持** latching alarm

一旦发生报警,报警被锁定,需谨慎解除报警。

#### 3.3

**信号和显示** signals and indications

##### 3.3.1

**故障信号** fault signal

直接或间接警告或显示设备处于异常工作状态的声光或其他类型输出信号。



## 3.3.2

**光束阻塞信号 beam blocked signal**

报警或显示光路不清,或者探测到的信号太弱无法使设备正常运行,直接或间接发出声光或其他类型输出信号。

## 3.3.3

**屏蔽信号 inhibition signal**

直接或间接警告或显示正常操作被延缓的声光或其他类型输出信号。

## 3.3.4

**显示装置 indicating devices**

以模拟或数字形式显示数值或者状态的方式。

## 3.3.5

**特殊状态 special state**

设备没有进行气体浓度监控时的状态

注:例如热启动、标定模式或故障状态。

## 3.4

**气体环境 gaseous atmospheres**

## 3.4.1

**环境空气 ambient air**

设备周围的正常大气环境。

## 3.4.2

**洁净空气 clean air**

无可燃性气体、干扰气体和污染物质掺入的空气。

## 3.4.3

**爆炸性气体环境 explosive gas atmosphere**

在正常大气条件下,可燃性物质以气体或蒸气的形式与空气形成的混合物,被点燃后,能够保持燃烧自行传播的环境。

注1:本定义不包括粉尘和纤维与空气的混合物。薄雾亦不在本部分之列。

注2:浓度超过爆炸上限的混合物虽然不是可燃性混合物,但是稀释后,仍有可能形成可燃性环境。

注3:标准大气条件包括高于和低于 101.3 kPa 和 20 °C 为基准点的偏差,其对可燃性物质爆炸特性产生的影响可忽略不计。

注4:在本部分中,术语“爆炸性”“易燃性”和“可燃性”视为同义词。

## 3.4.4

**可燃性气体 flammable gas**

按一定比例与空气混合时将形成爆炸性环境的气体或蒸气。

## 3.4.5

**积分浓度 integral concentration**

沿光路的气体浓度积分值。

注1:单位是浓度乘路径距离。例如,可燃性气体的积分浓度单位用 LEL.m 表示;有毒气体的积分浓度单位用 ppm.m 表示。

注2:  $100\%LEL \times 1\text{ m} = 1\text{ LEL.m}$ ;

$10\%LEL \times 10\text{ m} = 1\text{ LEL.m}$ 。

## 3.4.6

**爆炸下限 lower explosive limit; LEL**

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。

3.4.7

**爆炸上限 upper explosive limit; UEL**

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。

3.4.8

**防爆 explosion protection**

电气设备采取的防止设备点燃周围爆炸性气体环境的措施。

3.4.9

**有毒气体 toxic gas**

因其物理或理化性能可能会对人体健康和/或人的器官功能有害的气体。

3.5

**光学设备 optical apparatus**

3.5.1

**开放路径 open path**

穿越被检测大气区域、且气体在区域大气中自由移动的空间距离。

3.5.2

**光轴 optical axis**

光路的正中线。

3.5.3

**光路 optical path**

从光发射器到光接收器的光辐射所途经的路径。

注:根据仪器的形式不同,光辐射可能穿越开放路径一次、两次或多次。

3.5.4

**光辐射 optical radiation**

电磁波谱中的紫外线、可视或红外线区域。

3.5.5

**反射率 albedo**

从一平面反射的入射光所占的比例。

3.5.6

**发射器 transmitter**

封装光发射元件的组件,可包含相关光学元件和电子元件。

3.5.7

**收发器 transceiver**

封装光探测元件和光传输元件的组件,可包含相关光学元件和电子元件。

3.5.8

**接收器 receiver**

封装光探测元件的组件,可包含相关光学元件和电子元件。

3.5.9

**反射器 retroreflector**

立体光反射角的单个或多重排列,使光从入射路径平行反射回来。

3.5.10

**气室 gas cell**

端部透明的密封的外壳(能够充入试验气体)。

## 3.6

**性能特征 performance characteristics**

## 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比下(包括清洁空气),探测设备的显示随时间而发生的变化。

## 3.6.2

**响应时间 time of response**

设备稳定状态下,光路中气体积分浓度发生瞬间变化和达到最终显示值百分比( $x$ )时的时间间隔。

## 4 通用要求

## 4.1 探测器

## 4.1.1 元件

用于爆炸性气体环境的开放路径气体探测器的所有部件,应符合防爆的相关要求。

本部分的使用和贮藏温度限值会超出防爆标准 GB/T 3836 中对某一类型设备规定的温度限值。对于这种情况,设备防爆技术的检查和试验应涵盖整个温度范围。如果由于采用的防爆技术无法扩大温度范围,则本部分的温度范围应缩小到防爆技术规定的范围。

## 4.1.2 电气组件和元件

电气组件和元件应分别符合 4.2 和第 5 章有关结构和试验的要求。

## 4.1.3 光辐射

设备产生的光辐射应符合 GB 7247.1 的要求。

## 4.2 结构

## 4.2.1 概述

气体探测器的设计和制造应避免因直接或间接接触可能导致的机械伤害或其他损害。

设备的所有部件应适合于其预定用途。在预定的使用环境中使用时,设备应能承受振动、粉尘、腐蚀性介质及气候条件的影响,而不会破坏或损伤其性能。

光束方向应能精准调节,并提供显示确认光束达到满意的调节效果。这样的仪器不必作为设备的永久部件。

所有设备的结构应方便进行定期功能检查、维护检查和标定检查。

## 4.2.2 指示装置

## 4.2.2.1 指示和输出信号

应有指示或输出信号,表明设备已开机。

指示或输出信号应是通过开放路径的实际积分浓度值。

注:开放路径与光辐射穿越的次数无关。

如果设备进入特殊状态(例如,屏蔽、光束堵塞或故障状态),应有信号指示。对于固定式探测器,应用触点输出信号或其他可传送的输出信号。如果分别显示这些特殊状态,则应能清晰显示不同状态。

如果提供,显示或控制装置不必作为设备不可分割的部分。

如果设备仅用于报警,则制造商应提供或标示连接显示装置或记录装置的合适点,用于测试设备与本部分的符合性。

#### 4.2.2.2 独立指示灯

当设备上装有独立的指示灯时,应采用下列颜色:

- a) 报警指示灯应为红色;
- b) 故障、屏蔽和光束阻塞指示灯应为黄色;
- c) 电源指示灯和正常操作指示灯应为绿色。

#### 4.2.2.3 指示灯标志

除了对颜色的要求,指示灯还应设标志说明其功能。

#### 4.2.3 报警或输出功能

当采用非报警保持装置、输出触点或信号输出显示探测气体的积分浓度超过预设报警值时,说明书中应明确说明。

使用的其他输出功能也应在说明书中明确说明。

#### 4.2.4 故障信号

如果出现下列任一状况(至少一种状况),设备应发出故障信号:

- a) 欠量程显示(零点以下)在零点和-10%等效满量程之间;
- b) 光束阻塞;
- c) 显示电池电量不足(适用时);
- d) 分体式传感器的线路短路或开路(适用时);

这些信号应与报警信号不同。

#### 4.2.5 调试

所有调试方式的设计应能防止非授权人员操作。

由防爆外壳保护的固定式防爆探测器,如果需要调试工具进行常规再校准、复位或类似操作,则应在外部进行调试。调试方式不应使探测器的防爆性能失效。

### 4.3 由软件控制的探测器

#### 4.3.1 总则

在设计由软件控制的探测器时,应考虑程序故障引起的危险。

#### 4.3.2 转换误差

对应的模拟量和数字量值之间的关系应明确。输出范围应能与仪器参数中所有输入值一致。如果超出转换范围,应明确显示误差。

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部分要求的最小显示偏差。

#### 4.3.3 软件

软件应符合下列要求:

- a) 用户应能识别安装的软件版本,例如,通过在安装的存贮器上、在设备内部(如果能接触到)或者设备外部的标志识别,或者在通电时在显示器上显示,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。应提供进入保护屏障,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。关机后或经过特殊阶段时应保存参数设置。所有用户可改变的参数及其有效范围均应在手册中列出。
- d) 软件结构设计应方便测试和维护。如果使用程序模块,应与其他模块有明确确定的界面。
- e) 产品的技术文件中应包括软件文件。软件文件应包括:
  - 1) 使用软件的设备;
  - 2) 程序版本的明确标示;
  - 3) 功能描述;
  - 4) 软件结构(如流程图、N-S图);
  - 5) 软件修改情况,包括修改日期和新的标示数据。

#### 4.3.4 数据传输

设备上空间分离的元件之间数字数据传输应可靠。传输误差引起的延迟不应超过响应时间  $t_{(90)}$ , 或者,对报警探测器不应超过至报警时间的三分之一。如果超过规定时间,设备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。

注:数据传输的可靠性检查可包括但不限于传输误差、重复、删除、插入、重新排序、误传、延迟和伪装。

#### 4.3.5 自测程序

用计算机处理的数字单元应有自测程序。探测到故障时,设备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。

设备至少应进行下列测试:

- a) 间隔最长 10 倍响应时间  $t_{(90)}$ ,或到报警式探测器报警时,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。应在操作开始之后或根据用户要求,自动开始测试。用户可能需要验证测试结果;
- c) 自带时基(如监视器)的监控设备应独立工作,并且应与执行数据处理的数字单元部分分离;
- d) 程序和参数存储应通过程序监控,监控程序允许探测到 1 bit 的误差;
- e) 易失存储器应通过程序监控,测试存储单元的可读性和可写性。

除了 b)项测试之外,其他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。

#### 4.3.6 功能原理

功能原理分析和评价按制造商的文件要求进行。应验证下列项目:

- 测试顺序(包括所有可能的变化顺序);
- 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;
- 报警和产生信号;
- 测试程序的范围和实现;
- 远程数据传输的范围和实现。

## 5 试验要求

### 5.1 概述

5.2、5.3 和 5.4 规定的试验通用要求、试验预处理和试验方法,是确定设备是否符合本部分后续条款规定的特定性能要求的基础。

当设备制造商声明设备有特殊结构特征或者性能优于本部分的基本要求时,本部分也适用。这可能是在标准规定的限值范围内提高了精度或性能,或者是性能高于标准的规定。所有这些声明,包括环境条件的声明应予以验证,必要时试验程序应予以扩展或补充,用以验证这些声明的性能符合要求。

注 1: 任何补充试验宜经制造商和检验机构协商,达成一致意见,并在试验报告中记录说明。

注 2: 制造商声明的防护等级并不意味着设备将在该防护等级的试验条件下工作。防尘防水性能需分别进行试验验证。

当制造商声明性能高于这些技术要求时,测量精度不必符合本部分的最低要求(例如,正常温度范围 $-25\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+55\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,精度应为测量范围的 $\pm 10\%$ ,但是温度范围为 $-40\text{ }^{\circ}\text{C}\sim-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时,可以采用较大容差,例如,精度为测量范围的 $\pm 15\%$ )。

### 5.2 试验通用要求

#### 5.2.1 试验样品和试验顺序

应在一台试样上进行型式试验,长期稳定性试验可能另外需要一台试样。

设备应承受 5.4 规定的适应于该类设备的所有试验。试验按下列列表分组,但是试验顺序应经检验机构和制造商协商一致。

- |            |          |
|------------|----------|
| a) 初始准备和程序 | (5.4.1)  |
| b) 不通电存储   | (5.4.2)  |
| c) 准备和报警检查 |          |
| ——标定曲线     | (5.4.3)  |
| ——报警可靠性    | (5.4.5)  |
| ——响应时间     | (5.4.11) |
| ——最短操作时间   | (5.4.12) |
| ——现场验证设备   | (第 6 章)  |
| d) 稳定性     | (5.4.4)  |
| e) 环境试验    |          |
| ——温度变化     | (5.4.6)  |
| ——水蒸气干扰    | (5.4.7)  |
| ——太阳直射     | (5.4.21) |
| f) 光束试验    |          |
| ——校准       | (5.4.10) |
| ——光束阻塞故障   | (5.4.18) |
| ——局部遮蔽     | (5.4.19) |
| ——大范围操作    | (5.4.20) |
| g) 电气试验    |          |
| ——电池容量     | (5.4.13) |
| ——电源变化     | (5.4.14) |

- 电源中断和瞬变 (5.4.15)
- 电源中断恢复 (5.4.16)
- 电磁兼容性(EMC) (5.4.17)
- h) 机械试验
  - 振动 (5.4.8)
  - 便携式和移动式设备跌落试验 (5.4.9)

## 5.2.2 结构检查

应检查设备确保符合 4.2 的结构要求。

## 5.2.3 样品准备

样品的准备和安装应尽量能符合典型应用的要求,应采用制造商提供的支架和配件,包括所有必要的内部连接和初始调节,并应符合制造商的书面说明书的要求。

设计用于自然地形特征的 2 型设备,如反射器,应使平面扩散表面与测量体积的光轴垂直代表自然地形特征。

表面应足够大,能够覆盖整个测量体积,在设备所用的波长范围内反射率应在 0.1 和 0.3 之间。

对于没有测量显示的设备,如报警式探测器,设备测试点的输出应连接到连续记录输出的显示装置上。

## 5.2.4 标定和试验用设备

### 5.2.4.1 气室的使用

试验装置的设计应使单个气室内的试验气体能够变化,并且在使用设备时,如图 1 所示,气室能被快速调换,调换期间由墙或窗户的护围结构形成的瞬时遮蔽不应造成“光路受阻”状态。气室的横向尺寸应足够大,不会导致光路部分受阻。

注 1: 5.4.8 和 5.4.21 规定的试验可能需要大尺寸的气室或者备用气体模拟过滤器。

考虑到要使气室对设备的影响最小化,且气室不能造成光束的局部受阻,气室应尽量放置在距离设备接收孔最近的地方。

气室窗口特性(如材料、厚度和平面度)及倾斜度的选择,应在测量辐射的有效频宽范围内,尽可能减少光束反射、失真和衰减的影响。特定试验的测量误差应包括窗口材料波长衰减变化引起的信号误差。

可根据气室的气体浓度选择气室的轴向长度,提供标定气体的积分浓度标准值。

可装入气室的试验气体,包括洁净空气(用于零点设置)及要测试的气体。用于零点设置的气室对设备标定产生的影响应尽可能小。环境空气中的读数和装满洁净空气的气室内的读数二者之差应小于测量范围的 $\pm 2\%$ 。

可对气室进行加热,确保在室温下能够冷凝的蒸气保持气体状态。

注 2: 为了避免使用较大体积可燃性气体/空气混合物,对于小路径积分浓度值(例如  $0.5LEL \times 1\text{ m}$ ),可使用填装小于  $100\%LEL$  的测量气体、长度适当的气室,或者,对于较大的积分浓度值,可以使用  $100\%$ (体积比)的可燃性气体,或可燃性气体和惰性气体的混合物。

进行 5.4.7 的水蒸气干扰试验时,应使用长度为 2 m 的气室,气室应能容纳局部压力为 50 kPa 的水蒸气。为了防止冷凝,气室壁和窗口应加热至合适温度。

用于可燃性气体试验的气室,气室窗口波长衰减变化引起的测量误差应小于测量范围的  $2\%$ ,或者测量值的  $5\%$ ,二者之中的较大值。

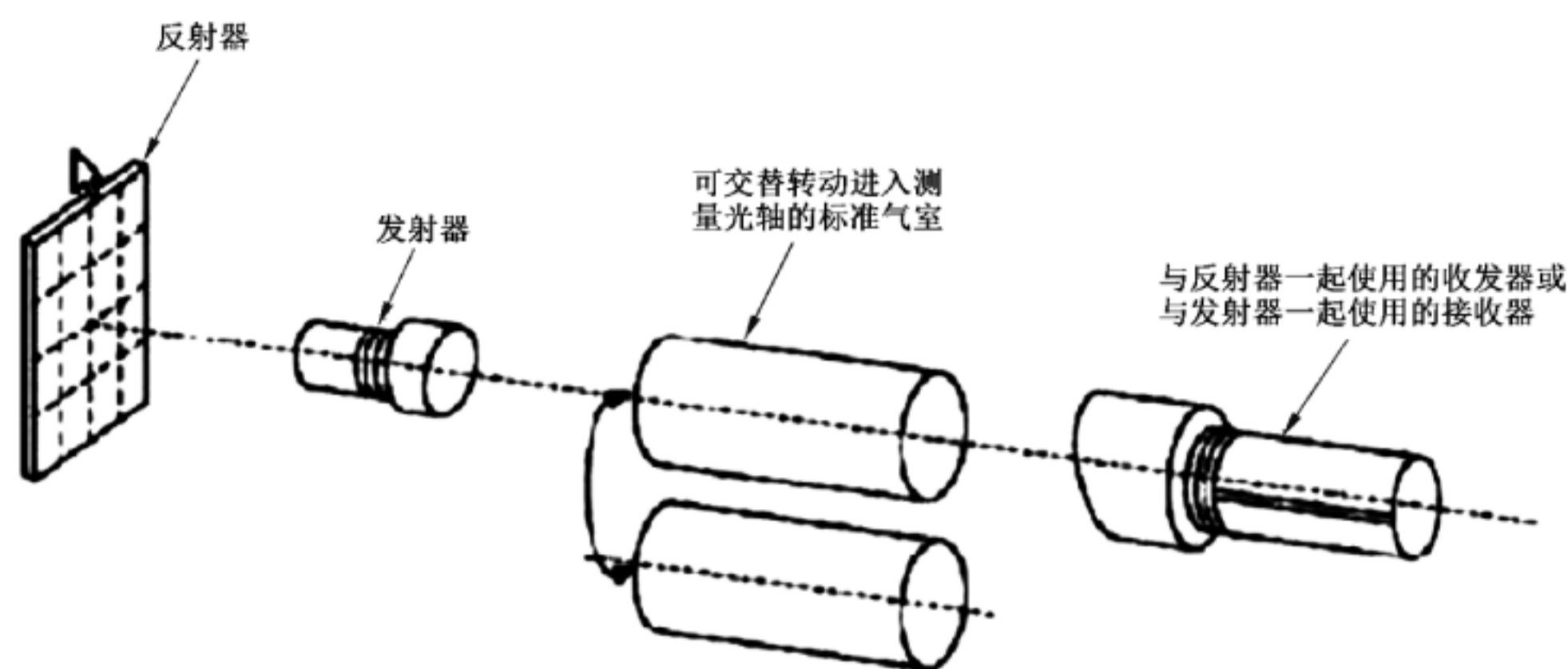


图 1 气体标定和响应速度测试设备

#### 5.2.4.2 光衰减器

应采用不透明网格罩插入光束、接近设备的接收孔(小于 100 mm)的形式,模拟因光路中烟雾、凝结物和灰尘而导致的衰减以及光路表面上堆积的材料。

衰减器应为亚光黑面网状形式,进行 5.4.16 的试验时,选择一定的比例传输(10±1)%的入射光束。网孔的间隔应比设备接收孔径小,比测量辐射波长大。对于单波长设备,可用滤光器实现同样的衰减。

对于运用连贯光源的设备,选择的衰减器应不会产生干扰。制造商可提供适当的衰减器。

如果设备对温度变化敏感,则温度变化记录应在±2℃范围内,且测量结果应适当修正。

#### 5.2.4.3 堵塞试验用百叶窗

为了测试设备对 5.4.18 中光束受控阻塞的反应,不透明的百叶窗应足够大能阻断所有测量辐射,并带有亚光黑吸收面和直线导边,能够被以大致(10±5)cm/s 的均匀速度驱动穿过测量辐射,直至光束完全受阻,然后以相同的速度返回,直至百叶窗完全撤回。

对于 5.4.18.2 的试验,不需要速度为(10±5)cm/s 的驱动设备。

#### 5.2.4.4 环境试验

对于有温度变化的试验(见 5.4.6),设备的单个部件,如发射器、接收器、收发器、反射器或控制单元,可放置在有窗口或孔的环境试验箱内,这样可使设备在相当于环境试验箱或试验箱外部的光路条件下运行。

窗口的设计应向设备的光轴倾斜,尽量减少测量辐射有效带宽上光束衰减和反射失真的影响。

环境试验箱或试验箱内的温度和湿度应能控制在单项试验要求的范围内。应控制温度和湿度的变化,保证试验期间窗口不会出现冷凝。

#### 5.2.4.5 平面镜

标定和试验时,可用表面金属处理过的平面镜笼罩光束,以减少所需空间。镜子特性(如材质和平面度)的选择应尽量减少测量辐射有效带宽上光束衰减和反射失真。镜子造成的信号强度变化应不超过 5%。

#### 5.2.4.6 气体模拟过滤器

5.4.8 和 5.4.21 规定的试验,可用气体模拟过滤器代替气室,气体模拟过滤器采用适当材质的薄板



(如聚丙烯),用于产生相当于气体总浓度 30%~70%的光束衰减。滤波器的尺寸应大于光束的最大横截面尺寸。

试验滤波器不应用于测量数值。试验滤波器仅应用作复验值。开始进行试验时,应在光路中嵌入试验滤波器。应记录初始显示的读数。随后的读数应与初始显示的读数比较。

### 5.3 正常试验条件

#### 5.3.1 概述

所有试验应利用 5.3.2~5.3.12 规定的试验条件,另有说明时除外。

#### 5.3.2 试验室试验距离

除了远距离运行测试试验之外,所有试验的光源和接收器或者收发器和反射器之间的距离,应在 5 m~20 m 范围内,或者该值较小时应为最大距离。对于最小操作距离大于 20 m 的设备,可用衰减器减少光束的强度,或者由制造商和检验机构协商操作距离。

#### 5.3.3 试验气体

应采用一种标准试验气体执行试验程序,对其他所有声明符合本部分的气体应检验标定曲线。应从这些气体中选择对设备敏感度最低的气体,作为标准试验气体(对于红外探测器通常是甲烷或乙烯)。

#### 5.3.4 试验气体积分浓度

##### 5.3.4.1 中间范围积分浓度

标准试验气体应为符合本部分的设备适用的气体或蒸气。所选气室内的浓度应能提供相当于设备测量范围中间值的积分浓度,已知在标称值 $\pm 5\%$ 范围内。

##### 5.3.4.2 其他范围积分浓度

标定(5.4.3)和报警可靠性(5.4.5)所需的标准路径积分浓度值,对于仪器测量范围和单个仪器的报警设置是特定的。对于每种气体,积分浓度应在标称值 $\pm 5\%$ 范围内。

注:可用适宜的方法准备气体混合物,例如采用符合 GB/T 5274、GB/T 10248 和 GB/T 5275 的方法。

#### 5.3.5 电压

电网供电设备应在公称电网电压( $\pm 2\%$ )和公称频率条件下工作,5.4.14 和 5.4.15 要求试验电压变化的情况除外。

直流电源设备应在制造商推荐的电源电压( $\pm 2\%$ )条件下工作,5.4.14 和 5.4.15.3 的过压和欠压试验除外。

短时间试验的电池供电设备,在每个系列试验开始之前,装上新电池或充满电的电池。进行长时间试验时,可用稳定电源对设备供电。

#### 5.3.6 环境温度

除了不通电储存试验(5.4.2)、长期稳定性试验(5.4.4.2)、温度变化试验(5.4.6),远距离运行测试(5.4.20)和太阳直射试验(5.4.21)之外,其他试验期间环境空气温度应保持在 15 °C~25 °C 范围内的一个恒定温度 $\pm 2$  °C。

#### 5.3.7 湿度

除了不通电储存试验(5.4.2)、长期稳定性试验(5.4.4.2)、温度变化试验(5.4.6)和水蒸气干扰试验

(5.4.7),在进行试验期间,环境空气相对湿度自始至终应在 20%~80%之间。

### 5.3.8 大气环境

试验期间,试验气室外部光路中的大气环境压力应在 86 kPa~108 kPa 之间。大气环境的成分应符合本部分随后部分规定的要求。

试验装置应确保整个光路中大气环境保持均匀,且不会对测量值产生显著影响。

### 5.3.9 设备准备

开始试验之前,应按照制造商推荐的程序准备待试设备。一旦开始试验,不允许再进行调整,有特定试验程序允许的情况除外。

### 5.3.10 稳定性

进行 5.4 的试验时,设备在多种条件下试验,为了比较,进行测量之前,应允许设备在新的试验条件下稳定。

设备在  $5 \times t_{(90)}$  时测量气体固定浓度,如果三个连续测量值的变化不大于测量范围的 1%,应认为设备稳定。

### 5.3.11 通讯选项

在正常气体探测过程中使用串口或并口的设备,进行 5.4.3、5.4.6 和 5.4.11 规定的试验时,所有通讯端口都应连接。应采用仪器制造商规定的最大处理速度、电缆特性和活动等级。

### 5.3.12 作为系统一部分的气体探测器

对于作为系统一部分的气体探测器,应采用系统最大通讯处理速度和最大活动等级进行 5.4.3、5.4.6、5.4.11 和 5.4.14 规定的试验。这些试验应与制造商允许的最大、最复杂的系统配置对应。

## 5.4 试验方式

### 5.4.1 初始准备和程序

设备接通电源,利用洁净空气和 5.3.3 规定的试验气体,试验气体为 5.3.4.1 规定的中间范围浓度,装入气室,连续插入光束中,检查设备操作是否有效。

如果需要,应按照制造商的说明进行调节,以获得正确读数。

应利用制造商规定的标定装置和程序进行校准。

### 5.4.2 不通电储存

受试设备的所有部件应依次暴露于下列条件的洁净空气中:

- a)  $(-25 \pm 2)^\circ\text{C}$ ,至少 24 h;
- b)  $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ ,至少 24 h;
- c)  $(60 \pm 2)^\circ\text{C}$ ,至少 24 h;
- d)  $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ ,至少 24 h。

然后按 5.4.3~5.4.21 规定的有关试验方法对设备部件进行试验。

### 5.4.3 标定曲线(不适用于有固定设定值的报警式探测器)

对于制造商规定的适用于设备的每种气体,以及声明用于符合本部分设备的每种气体,设备都应

标定。

对于每种气体,设备应暴露在测量范围 10%和均匀分布在测量范围内的三个积分浓度值(例如范围的 25%、50%和 75%),或者,对于有可调设置点的报警器,暴露于报警覆盖的测量范围内。应采用 5.2.4.1规定的探测器。

用一个或多个气室,充满选定积分浓度的标定气体,从最低到最高进行测量。对于每种气体,该程序应进行 3 次。

每种气体的积分浓度测量值与标称值的差值应不大于测量范围的 $\pm 10\%$ ,或者不大于测量值的 $\pm 20\%$ ,取二者之中的较大值。

注:如果设备没有配备仪表或其他数据显示器,可在适当的测试点连接外部显示读取数据(见 5.2.3)。

#### 5.4.4 稳定性

##### 5.4.4.1 气体体积比缓慢增大(仅有自动漂移补偿的便携式探测器)

设备在洁净空气中升温 1 h,然后置于其体积比为设备测量范围 1%的试验气体中 15 min。增加试验气体浓度,每隔 15 min 增加 1%,试验气体从测量范围 1%增加到最终 10%的体积比。试验过程中读数的偏差应小于测量范围的 5%。

##### 5.4.4.2 长期稳定性(连续工作式交流或直流供电)

设备应在环境空气中运行 8 周。在此期间大约每周及在试验结束时,用 5.3.4.1 规定的中间范围积分浓度的试验气体充满气室,气室应放置在光路中 3 min,记录读数。

每种气体积分浓度的测量值与标称值的差值应不大于测量范围的 $\pm 10\%$ ,或者不大于测量值的 $\pm 20\%$ ,取二者之中的较大者。

##### 5.4.4.3 长期稳定性(连续工作式电池供电)

设备应在洁净空气中每天连续运行 8 h,连续运行 20 d。在每一个运行周期内,设备应有一次暴露于标准试验气体中直至稳定。在采用标准试验气体之前以及稳定之后去掉标准试验气体之前应记录显示值。

每种气体的积分浓度测量值与标称值的差别应不大于测量范围的 $\pm 10\%$ ,或者不大于测量值的 $\pm 20\%$ ,取二者之中的较大者。

##### 5.4.4.4 稳定性(点读式探测器)

设备应先暴露在洁净空气中 1 min,然后暴露在标准试验气体中 1 min。应在 8 h 内重复操作 200 次。每次操作结束应记录读数。

每种气体积分浓度的测量值与标称值的差别应不大于测量范围的 $\pm 10\%$ ,或者不大于测得值的 $\pm 20\%$ ,取二者之中的较大者。

注:进行这些试验时,电池供电设备应尽可能用内部电池供电,必要时可用外部电源供电。

#### 5.4.5 报警可靠性

##### 5.4.5.1 概述

进行 5.4.5.2 或 5.4.5.3 的试验时,每个试验周期内都应发出报警。如果采用报警保持,则每个试验周期内都应检查报警和人工复位动作。

##### 5.4.5.2 预设报警器

对于有单个或多个预设报警的探测器,应将气室装入标定设备的试验气体,插入光路中,对每个报

警设定值进行试验。每个气室装入气体的积分浓度应为相关设定点标称值的 120%。

暴露于试验气体的时间至少应为设备对气体的  $t_{(90)}$  响应时间的 2 倍,然后以相同的时间暴露在洁净空气中。

该程序应重复 5 次。报警应自动重设或人工重设,每次暴露于洁净空气时也应如此操作。

#### 5.4.5.3 可调报警器

报警设置点应调节使其在设定值范围中段动作(大约为量程的 40%~60%)。随后进行 5.4.5.2 规定的试验程序。

#### 5.4.6 温度变化

将设备放置在温度试验箱内,暴露在规定的温度下,试验箱的温度应能保持在规定温度 $\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的范围内。当设备(或测试部分)达到本章规定的温度时,设备应暴露于洁净空气中和气室容装的标准试验气体中。在每一种试验温度下,应允许设备稳定至少 3 h,或者稳定在 $\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 范围内至少 1 h。如果温度试验箱内的设备有温度补偿,则气室应暴露在与设备相同的温度下。否则,气室应放置在温度试验箱外部。

- a) 通电的发射器或收发器应放置在温度试验箱内,反射器或接收器应为室温,应在 $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 和 $55\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的温度下进行试验。然后,如果适用,通电的接收器应放置在温度试验箱内。发射器应为室温。应在 $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 和 $55\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的温度下进行试验。
- b) 或者,发射器和接收器都应放置在温度箱内。如果需要,也可采用减少距离或用内外镜导致的信号衰减。应在 $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 和 $55\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的温度下进行试验。然后,通电的发射器应放置在温度试验箱内。接收器应为室温。试验应在室温加 20 K 或减 20 K 的条件下进行。这些试验之后,接收器应放置在温度试验箱内,发射器应放置在室温下。试验应在室温加 20 K 和减 20 K 的条件下进行。
- c) 如果指示器或控制单元正常安装在发射器和接收器之外,如安装在控制室内,则指示器或控制单元应在 $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 和 $55\text{ }^{\circ}\text{C}$ 温度下运行,而发射器和接收器应保持 $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。
- d) 对于电池供电的设备,设备应放置在温度试验箱内,并且通常应在稳定时间结束后操作。反射器应为室温。试验应在 $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 和 $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的温度下进行。

以上试验后,不应丧失其功能,并且测量值与 $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的测量值偏差不应超过测量范围的 $\pm 10\%$ 或者测量值的 $\pm 20\%$ ,取二者之中的较大值。

#### 5.4.7 水蒸气干扰

在符合 5.2.4.1 规定的气室中,分别装入干燥洁净空气至大气压力和局部压力 50 kPa 的水蒸气,应先后放入光束路径中。

对于报警式探测器,当暴露于湿度范围最高最低值时,在 14%~16% 满量程浓度时,报警不启动,24%~26% 满量程浓度时报警启动。

每种气体积分浓度的测量值与标称值的差别应不大于测量范围的 $\pm 10\%$ ,或者不大于测量值的 $\pm 20\%$ ,取二者之中的较大者。

注 1: 宜注意防止气室窗口集结湿气。

注 2: 附录 A 是试验装置示例。

#### 5.4.8 振动

##### 5.4.8.1 测试设备

振动试验机应包含一个能够产生可变频率和可变加速度峰值的振动台,并安装有下列试验程序要

求的试验设备。

#### 5.4.8.2 程序

##### 5.4.8.2.1 概述

变送器和接收器或收发器应在洁净的空气中,在平行于设备的三主轴的三个平面的每一面上分别振动。

报警设定值应为满刻度范围的 20%。

试验前和试验停止时,设备应先暴露在洁净空气中,随后暴露在中间范围浓度试验气体中。

探测设备应以实际应用的方式安装在振动台上,用为设备提供的标准件,如刚性装置、托架或支撑固定。

探测设备应以规定的振幅或恒定加速度峰值,按照规定的振动频率范围振动,3 个互相垂直平面每个方向振动 1 h。频率变化不应超过 $(10 \pm 2)$  Hz/min。

##### 5.4.8.2.2 程序 1

对于便携式和移动式设备,远程传感器以及具有一体传感器或直接附带传感器的控制器,应按下列要求进行振动试验:

- 10 Hz~30 Hz,振幅 1.0 mm;
- 31 Hz~150 Hz,加速度峰值  $19.6 \text{ m/s}^2$ 。

##### 5.4.8.2.3 程序 2

对于传感器远距离安装的控制单元,应按下列要求继续振动试验:

- 10 Hz~30 Hz,振幅 1.0 mm;
- 31 Hz~100 Hz,加速度峰值  $19.6 \text{ m/s}^2$ 。

设备不应有任何功能损坏。错误报警、故障信号或导致危险的任何损坏都不应发生。每种气体积分浓度的测量值与标称值的差别应不大于测量范围的 $\pm 10\%$ ,或者不大于测量值的 $\pm 20\%$ ,取二者之中的较大者。

#### 5.4.9 便携式和移动式探测器的跌落试验

该试验仅适用于便携式和移动式探测器。如果制造商推荐该仪器在其携带箱中使用,则应与携带箱一起进行试验。

注:如果使用手册规定,固定式设备的部件可像便携式或移动式设备一样使用,则进行该试验时,这类部件宜视为便携式或移动式部件。

试验前设备应先暴露于洁净空气中,然后再暴露于标准试验气体中。试验结束时,也是如此。

便携式设备应在工作状态从 1 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 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 m 高度自由跌落到混凝土地面上。

上述要求的试验应分别进行三次,每一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、控制失效、无法正常显示),应判为不合格。错误报警、故障信号或导致危险的任何损坏都不应发生。每种气体积分浓度的测量值与标称值的差别应不大于测量范围的 $\pm 10\%$ ,或者不大于测量值的 $\pm 20\%$ ,取二者之中的较大者。

#### 5.4.10 校准

按照 5.4.1 的要求对设备进行初始准备,并按照 5.4.3 的要求对探测的气体标定之后,应将容装标准试验气体的气室置入光束中,应记录气体积分浓度。

发射器或反射器保持在最佳位置,然后将接收器或收发器倾斜与光轴垂直约两个正交轴,到制造商规定的最大稳定限值[7.2c)],对每一种情况,应记录气体积分浓度。

接收器或收发器保持在最佳位置,然后将发射器或反射器倾斜与光轴垂直约两个正交轴,到生产商规定的最大稳定限值[7.2c)],对每一种情况,应记录气体积分浓度。

设备应不会产生任何故障报警。每种气体的积分浓度测量值与标称值的差别应不大于测量范围的 $\pm 10\%$ ,或者不大于测量值的 $\pm 20\%$ ,取二者之中的较大者。

#### 5.4.11 响应时间

##### 5.4.11.1 测量设备

利用按照 5.2.4 设计和操作的试验设备,把符合 5.3.3 规定的标准试验气体,按照 5.3.4.1 规定的中间范围积分浓度装入气室中,快速插入光路中。

应记录达到标准试验气体通路积分浓度最终读数 90% 的响应时间  $t_{(90)}$ 。

应在不超过 10 s 的时间内获得最终值 90% 的测量值。

应重复该程序,容装试验气体的气室应与同样尺寸容装洁净空气的气室快速转换的情况除外。应记录衰减到试验气体读数 10% 的信号恢复时间。

应在不超过 10 s 的时间内获得上一个最终值 10% 的测量值。

##### 5.4.11.2 报警式探测器

利用按照 5.2.4 设计和操作的试验设备,把积分浓度为报警设定浓度( $120 \pm 10$ )% 的试验气体装入气室中,应将气室快速暴露于光路中。开始变化到启动报警的时间间隔应记录下来。

对于其他固定式报警设置,应重复该程序。

对于可调整报警的设备,设置点应调节至中间浓度,大约为设定范围的 40%~60%。

在积分浓度正向阶跃变化之后,报警所需时间应不超过 10 s。

#### 5.4.12 最短操作时间(点读式探测器)

标准试验气室应嵌入光路中并启动测量程序。

然后将标准试验气室从光路中移开,启动测量程序。

应在 30 s 内使两个方向读数变化达到 90%。

#### 5.4.13 电池组容量

##### 5.4.13.1 电池供电、便携式连续工作式探测器

###### 5.4.13.1.1 电池放电

试验开始时电池应充满电。应在洁净空气中及采用标准试验气体测量初始读数。

然后设备应在下列条件下在洁净空气中运行:

- a) 如果配有用户可操作开关,8 h;
- b) 如果未配备用户可操作开关,10 h;或者
- c) 按照制造商规定的更长时间;

在规定的运行时间结束时,将设备暴露于洁净空气中,然后暴露于标准试验气体中。每种气体积分浓度的测量值与初始测量值的差别应不大于测量范围的 $\pm 5\%$ ,或者不大于测量值的 $\pm 10\%$ ,取二者之中的较大者。

#### 5.4.13.1.2 电池低电量运行

设备应在洁净空气中继续运行,直至显示电池达到低电量状态。在测得洁净空气读数和标准试验气体读数之后,设备应继续再运行 10 min。每种气体积分浓度的测量值与初始值的差别应不大于测量范围的 $\pm 10\%$ ,或者不大于测量值的 $\pm 20\%$ ,取二者之中的较大者。

#### 5.4.13.2 电池供电便携式点读式探测器

##### 5.4.13.2.1 电池放电

试验开始时电池应完全充满。应在洁净空气中及采用标准试验气体测量初始读数。

然后设备应在洁净空气中运行 200 次。每次运行持续时间应等于最短运行时间;每次运行之后应间隔 1 min。

在 200 次运行结束后,设备应暴露于洁净空气中,然后再暴露于标准试验气体中。每种气体积分浓度测量值与初始值的差别应不大于测量范围的 $\pm 5\%$ ,或者不大于测量值的 $\pm 10\%$ ,取二者之中的较大者。

##### 5.4.13.2.2 电池低电量运行

然后设备应在洁净空气中继续周期运行,直至显示电池达到低电量状态。在测得洁净空气读数和标准试验气体读数之后,设备应继续再运行 10 min。每种气体积分浓度的测量值与初始值的差别应不大于测量范围的 $\pm 10\%$ ,或者不大于测量值的 $\pm 20\%$ ,取二者之中的较大者。

#### 5.4.14 电压波动试验(外部供电设备)

设备应在正常条件(见 5.3),即在标称电源电压及额定频率时进行设置。然后设备应承受下列试验。应利用中间范围浓度条件进行试验。

应在标称供电电压 115%和 80%条件下检查设备标定情况。

当设备制造商规定的电压范围超出上述规定范围时,设备应在制造商规定的电源电压上限值和下限值进行试验。

应验证,在最低供电电压时,即使在最大负载条件下,所有输出功能正常。

注 1: 包括最大负载和最大电流时的模拟输出试验。

注 2: 包括继电器在最小电源电压时能够供电的试验。

测量值与公称电源电压时的测量值的变化不应超过测量范围的 $\pm 5\%$ 或测量值的 $\pm 10\%$ ,取二者之中的较大者。

#### 5.4.15 电源中断和瞬变

##### 5.4.15.1 概述

可调报警器最低报警级别应设置为标定的测量范围的 20%。

设备应按照 5.3 的规定在正常条件下设置,然后应仅在洁净空气中进行 5.4.15.2 和 5.4.15.3 规定的试验。试验过程中应监控设备的显示和报警。

试验期间设备不应产生误屏蔽、故障或报警信号。试验过程中,设备在允许的性能降低情况下应能正常运行。实际运行状态或存储数据不应有变化。

试验之后,设备应继续按预定方式运行。测量值应复原到测量范围±2%的原始值。

#### 5.4.15.2 电源短时中断

电源应中断 10 ms,以平均约 10 s 的间隔时间,重复 10 次。

#### 5.4.15.3 电压阶跃变化

对于交流和直流供电设备,电源电压应提高 10%,并维持在该电压直至设备稳定,然后降低至低于标称电压的 15%。每一阶跃变化应在 10 ms 内完成。

#### 5.4.16 电源中断恢复

设备应按照 5.4.1 的规定进行标定,然后带着气室在光束中运行,气室内应容装积分浓度为测量范围的 25%的试验气体。电源应断开 30 min,用含有积分浓度为测量范围 50%的气室代替 25%的气室。然后恢复供电,稳定后应记录测得的积分浓度。

电源恢复后测得的积分浓度应在标称值±20%的范围内。或者,设备应显示锁定在断电前状态。

注: 试验要求确保气体出现时能正确启动操作。

#### 5.4.17 电磁兼容(EMC)

设备应按照 GB/T 17626.1 和 GB/T 17626.3 规定的 EMC 抗辐射干扰试验方法进行试验。试验应在洁净的空气中进行。

应用 2 级严酷等级和 3 V/m 试验场强进行试验。

注 1: 特殊应用或者地方规范可能要求更严格的电磁抗辐射干扰试验参数。

可调式报警器最低报警级别应设置为标定测量范围的 20%。

对于通用架式安装或类似安装的独立控制单元,应在制造商提供的机箱内进行试验。说明书中应告知用户这样的控制单元应用同样的机箱,避免产生严重的电磁影响。

试验过程中设备应按预定用途运行,应不会产生误屏蔽、故障或报警信号。每种气体积分浓度的测量值与初始值的差别应不大于测量范围的±10%,或者不大于测量值的±20%,取二者之中的较大者。

注 2: 进行该试验时,可以调整操作距离以适应 EMC 试验装置的要求。

注 3: 其他标准可能也有电磁辐射要求。

#### 5.4.18 光束阻塞故障

##### 5.4.18.1 误报警

可调式报警器应设定到最低报警级别或整个浓度范围的 10%,取二者之中较大值。

设备在空气中运行,符合 5.2.4.3 规定的不透明百叶窗应以(10±5)cm/s 的均匀速度横过测量的辐射,直至光束完全被阻挡,然后以同样的速度将不透明百叶窗完全撤回。

百叶窗应在下列位置与测量放射线轴垂直的平面上、在 4 个方向以 90°的间隔连续运转:

- a) 对于由一个独立的发射器和接收器组成的设备,位置应靠近(如小于 100 mm)发射器和接收器;
- b) 对于由一个收发器和反射器组成的设备,位置应靠近(如小于 100 mm)收发器和反射器。

设备应连续运行并且没有产生误报警信号,直至产生光束阻塞信号或屏蔽信号。将百叶窗从“受阻光束”或“屏蔽”位置撤出,设备应能重新运行且不会产生伪报警信号。

##### 5.4.18.2 恢复

设备在环境空气中运行,插入中间范围浓度的标准气室,记录稳定后的读数。移开中间浓度标准气



体,在任一方向将百叶窗快速插入光束中,直至因光束阻隔产生屏蔽信号。

在显示光束受阻状态时,将中间浓度范围的标准气室引入光束位置,然后快速移开百叶窗。移开百叶窗后 30 s 内得到的显示或输出与试验气室内的初始浓度值的差值应不大于±10%。

#### 5.4.19 局部遮蔽

可调式报警器应设定到最低报警级别或整个浓度范围的 10%,取二者之中较大者。

应在洁净空气和标准试验气体中取得读数。

设备在空气中运行时,应引入一个阻隔罩使 50% 的接收器孔被遮蔽。应在与测量放射轴线垂直的平面上、在间隔 90° 的 4 个方向、在距离小于 100 mm 的位置进行试验,试验从垂直位置开始。在每个正交方位引入洁净空气和标准试验气体。

设备应连续运行且不产生误报警信号。在每一方向,应给出一个故障信号,或者测量值与初始值的偏差应在测量范围的±10%内,或者在测量值的±20%内,取二者之中的较大者。

#### 5.4.20 远距离运行测试

应按照制造商的要求[7.2f)3)],在环境空气中设备在最大工作距离上运行,同时容装洁净空气的气室在光路中。

随后应在光束中嵌入光衰减罩,使辐射至少衰减 90%(包含气室的衰减)。之后气室应充入标准试验气体。

仪器应连续运行,并且在暴露于洁净空气时,不应产生屏蔽、故障信号或误报警。虽然衰减可能产生更受干扰的读数,但是插入衰减罩后气体积分浓度测量值平均数的变化,不应超过测量范围±10%,或者测量值±20%,取二者之中的较大者。

#### 5.4.21 太阳直射(适用于室外用探测器)

应按照 5.4.1 的规定准备发射器和接收器,按照 5.2.3 的规定进行安装,并按照 5.3.2 的规定定位。

太阳辐射应从平面镜或合成镜反射至设备入口。光束中应插入虹膜确保仅太阳圆盘内辐射反射到入口。接收器入口前测得的辐照度应为 $(800 \pm 50) \text{ W/m}^2$ 。更高的辐照度可由制造商和检验机构协商决定。

注 1: 可用合适的罩削弱辐射。

注 2: 通常与水平线倾斜大于 30° 可达到  $750 \text{ W/m}^2$  的光强。

在接收器入口处测得的发射器辐射强度,应被削减至在最大范围运行时的经验值。

5.2.4.6 规定的中间浓度气室或者气体模拟滤波器应嵌入接近收发器或接收器的光束中,并且应有足够尺寸确保不会阻挡反射的辐射光束。

反射镜应定向,使太阳辐射的反射倾斜度与设备光轴在两个相互垂直的面依次固定在 $+10^\circ$ 、 $+3^\circ$ 、 $-3^\circ$ 和 $-10^\circ$ 的角度,角度误差为 $\pm 1^\circ$ 。

注 3: 如果接收器或收发器能够绕着自身的光轴旋转,则可把镜子依次定位在与光轴呈 $10^\circ \pm 1^\circ$ 和 $3^\circ \pm 1^\circ$ 的两个位置,对于绕着仪器光轴旋转的接收器或收发器,旋转角度为 $0^\circ \pm 1^\circ$ 、 $90^\circ \pm 1^\circ$ 、 $180^\circ \pm 1^\circ$ 和 $270^\circ \pm 1^\circ$ 。

在每个倾斜角度,应在设备稳定之后,记录中间浓度测量值。

试验过程中,设备应连续运行,且不应产生屏蔽故障或报警信号。在每一倾斜角度稳定后测得的信号应不超过测量范围的±10%或测量值的±20%,取二者之中的较大者。

## 6 现场验证设备

如果探测器配有现场验证设备,用于定期检查探测器的性能,则验证设备的有效性应承受下列试验

程序:

- a) 利用 5.3 给出的试验条件,按照 5.4.1 的要求标定设备;
- b) 按照制造商说明书规定的方法使用现场验证设备。

按照制造商说明书规定的方法使用现场验证设备时,测量值或观察到的输出信号与制造商规定的预期响应值差别应不大于测量范围的 $\pm 15\%$ 。

## 7 使用信息

### 7.1 标签和标志

设备应符合 GB 3836.1 的标志要求。

注:特殊型“s”设备需符合 GB/T 3836.24。

另外,设备也应有下列标志:

- a) “GB/T 20936.4”(表示符合本部分);
- b) 生产日期(可编在序列号内)。

### 7.2 使用说明书

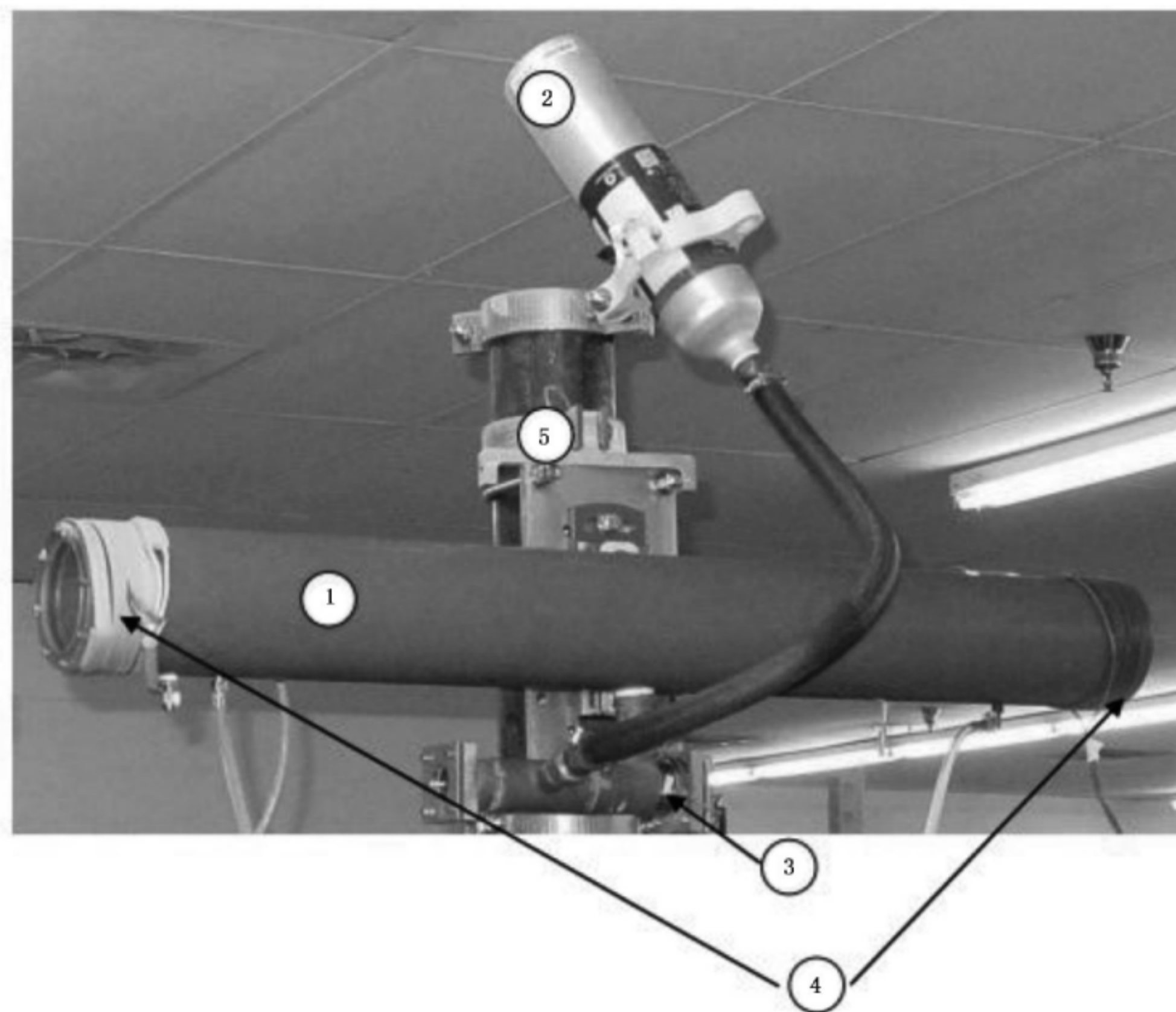
每一台或者每一批气体探测器,都应附有符合 GB 3836.1 要求的使用说明书,包括下列附加内容。使用说明书应包括完整、清晰、准确的说明、图纸和图表,用于指导设备安全、正确的使用、安装和维护。具体应包括下列信息:

- a) 在设备、相关部件、配件以及易耗品的处理、安装、使用、标定、维修和贮存期间应注意的详细安全措施,以及处置危险或有毒物品的指导说明;
- b) 连接电缆的有关特性和连接导线的屏蔽或保护要求;
- c) 安装和初始启动,包括辅助校准操作、校准要求的精度和稳定性的完整说明;
- d) 操作指令和调节;
- e) 设备日常例行检查和/或校准指南,包括可能提供的现场验证设备的使用指南;
- f) 操作限制条件详细说明,适用时,包括下列内容:
  - 1) 设备适用并且符合本部分要求的气体积分浓度范围。对预设报警器的报警设定值;
  - 2) 可确定的路径最小积分浓度;
  - 3) 开放路径的最大和最小操作长度;
  - 4) 环境温度限值,以及采用的温度修正详细要求;
  - 5) 大气成分包括湿度的影响;
  - 6) 环境压力限值,以及采用的压力修正详细要求;
  - 7) 电源的电压范围,以及交流电源的频率;
  - 8) 外来光源的影响和操作限制(例如阳光、焊接操作等);
  - 9) 不适合的环境条件(如船用);
  - 10) 对路径积分浓度缓慢增加的响应;
  - 11) 电源中断期间可能累积的路径气体积分浓度测量限制警告。
- g) 设备对于预定使用的每种气体或蒸气的响应特性;
- h) 对设备探测预期使用的每种气体已知有干扰的气体或蒸气的相关响应;
- i) 污染物或其他物质,如雨、雪、雾、烟、灰尘和其他微粒的不利影响相关信息;
- j) 所有指示和输出信号的意义;
- k) 确定可能的故障来源的方法和纠正程序的具体情况,以及有利于维护的适当附加信息(如进口商和维修单位地址等);

- l) 报警装置或输出触头是闭锁型或非闭锁型的说明；
- m) 推荐的备用部件和易耗品清单；
- n) 设备、备用部件、配件和易耗品的贮存期和推荐的贮存条件；
- o) 可选配件清单(如气候保护配件)及对仪器特性产生影响的说明；
- p) 适用时,清洁光路表面和更换光学元件的推荐程序；
- q) 任何特殊使用条件；
- r) 对于电池供电设备,电池的安装、维护、安全处理、以及适用时电池充电的指南,电池充电之前预期使用时间的说明,或者对于一次性电池,电池需要更换的时间；
- s) 接通电源后,在规定的技术条件下设备运行需要的时间；
- t) 设备电磁兼容限值(如控制单元安装在特殊外壳内)。

附录 A  
(资料性附录)  
水蒸气试验装置

图 A.1 为水蒸气试验装置。



水蒸气试验装置包括下列元件：

- 1——两端配有石英窗材料和衬垫的 2 m 长管子。每端的排水管及热电偶端口；
- 2——蒸馏水瓶和管道；
- 3——电热水器元件；
- 4——带调压器的加热带；
- 5——试验设备支架或支撑。

图 A.1 水蒸气试验装置

## 附录 B

(资料性附录)

## GB/T 3836 与 IEC 60079 各部分之间的一致性程度

GB/T 3836 各部分与 IEC 60079 各部分之间的一致性程度如下：

- GB 3836.1—2010 爆炸性环境 第 1 部分：设备 通用要求(IEC 60079-0:2007,MOD)；
- GB 3836.2—2010 爆炸性环境 第 2 部分：由隔爆外壳“d”保护的的设备(IEC 60079-1:2007,MOD)；
- GB 3836.3—2010 爆炸性环境 第 3 部分：由增安型“e”保护的的设备(IEC 60079-7:2006,IDT)
- GB 3836.4—2010 爆炸性环境 第 4 部分：由本质安全型“i”保护的的设备(IEC 60079-11:2006,MOD)；
- GB/T 3836.5—2017 爆炸性环境 第 5 部分：由正压外壳“p”保护的的设备(IEC 60079-2:2007,MOD)；
- GB/T 3836.6—2017 爆炸性环境 第 6 部分：由液浸型“o”保护的的设备(IEC 60079-6:2015,MOD)；
- GB/T 3836.7—2017 爆炸性环境 第 7 部分：由充砂型“q”保护的的设备(IEC 60079-5:2015,MOD)；
- GB 3836.8—2014 爆炸性环境 第 8 部分：由“n”型保护的的设备(IEC 60079-15:2010,MOD)；
- GB 3836.9—2014 爆炸性环境 第 9 部分：由浇封型“m”保护的的设备(IEC 60079-18:2009,MOD)；
- GB/T 3836.11—2017 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(IEC 60079-20-1:2010,IDT)；
- GB 3836.13—2013 爆炸性环境 第 13 部分：设备的修理、检修、修复和改造(IEC 60079-19:2010,MOD)；
- GB 3836.14—2014 爆炸性环境 第 14 部分：场所分类 爆炸性气体环境(IEC 60079-10-1:2008,IDT)；
- GB/T 3836.15—2017 爆炸性环境 第 15 部分：电气装置的设计、选型和安装(IEC 60079-14:2007,MOD)；
- GB/T 3836.16—2017 爆炸性环境 第 16 部分：电气装置的检查与维护(IEC 60079-17:2007,IDT)；
- GB 3836.17—2007 爆炸性气体环境电气设备 第 17 部分：正压房间或建筑物的结构和使用(IEC/TR 60079-13:1982,IDT)；
- GB/T 3836.18—2017 爆炸性环境 第 18 部分：本质安全电气系统(IEC 60079-25:2010,MOD)；
- GB 3836.19—2010 爆炸性环境 第 19 部分：现场总线本质安全概念(FISCO)(IEC 60079-27:2008,IDT)；
- GB 3836.20—2010 爆炸性环境 第 20 部分：设备保护级别(EPL)为 Ga 级的设备(IEC 60079-26:2006,IDT)；
- GB/T 3836.22—2017 爆炸性环境 第 22 部分：光辐射设备和传输系统的保护措施(IEC 60079-28:2006,MOD)；
- GB/T 3836.24—2017 爆炸性环境 第 24 部分：由特殊型“s”保护的的设备(IEC 60079-33:2012,MOD)

参 考 文 献

- [1] GB/T 2900.35 电工术语 爆炸性环境用设备
  - [2] GB/T 3836.24 爆炸性环境 第 24 部分:由特殊型“s”保护的设备
  - [3] GB/T 5274 气体分析 校准用混合气体的制备 称量法
  - [4] 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
  - [5] GB/T 10248 气体分析 校准用混合气体的制备 静态体积法
-



中 华 人 民 共 和 国  
国 家 标 准  
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  
GB/T 20936.4—2017

\*

中国标准出版社出版发行  
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)  
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址: [www.spc.org.cn](http://www.spc.org.cn)

服务热线: 400-168-0010

2018年1月第一版

\*

书号: 155066·1-59041

版权专有 侵权必究



GB/T 20936.4—2017