



中华人民共和国国家标准

GB 12358—2024

代替 GB 12358—2006

作业场所环境气体检测报警仪器 通用技术要求

Gas detection and alarm instruments for workplace—
General technical requirements

2024-11-28 发布

2025-06-01 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
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 分类	4
5 技术要求	5
6 试验方法	11
7 检验规则	19
8 包装、运输及贮存	20
9 标志	20
10 使用说明书	21
11 使用要求	22
附录 A (资料性) 试验项目	24
附录 B (资料性) 接触式仪器试验及方法	27
附录 C (资料性) 非接触式仪器试验及方法	29
附录 D (资料性) 蒸汽干扰试验方法	31
参考文献	32

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。

本文件代替 GB 12358—2006《作业场所环境气体检测报警仪 通用技术要求》，与 GB12358—2006 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 删除了 10 个术语和定义：传感器、检测范围、稳定性、响应时间、监视状态、报警状态、故障状态、时间加权平均容许浓度、短间接接触容许浓度和最高容许浓度（见 2006 年版的 3.1、3.8、3.13、3.14、3.15、3.16、3.17、3.20、3.21、3.22）；
- b) 更改了 12 个术语和定义：检测器、指示器、报警器、气体检测仪、气体报警仪、气体检测报警仪、检测误差、报警误差、报警设定值、重复性、零气体、标准气体（见 3.2、3.3、3.4、3.5、3.6、3.7、3.17、3.18、3.29、3.20、3.25、3.26，2006 年版的 3.2、3.4、3.5、3.6、3.7、3.9、3.10、3.11、3.12、3.18、3.19）；
- c) 增加了 23 个术语和定义：便携式仪器、固定式仪器、泵吸式仪器、扩散式仪器、接触式仪器、非接触式仪器、测量上限、最小响应值、显示分辨力、仪器漂移、示值响应时间、报警响应时间、最大采气距离、有效探测距离、调整、校准、积分浓度、爆炸下限、体积分数、职业接触限值、立即威胁生命和健康浓度、有毒有害气体和可燃气体（见 3.8、3.9、3.10、3.11、3.12、3.13、3.14、3.15、3.16、3.19、3.21、3.22、3.23、3.24、3.27、3.28、3.30、3.31、3.32、3.33、3.34、3.35、3.36）；
- d) 更改了分类要求（见第 4 章，2006 年版）；
- e) 更改了仪器外观要求和试验要求（见 5.1、6.2，2006 年版的 5.2、6.1.5）；
- f) 增加了气体检测仪、气体报警仪、气体检测报警仪和非接触式仪器的一般要求和试验要求（见 5.2.1.1、5.2.1.2、5.2.1.3、5.2.1.4、6.3.1.1、6.3.1.2、6.3.1.3、6.3.1.4、6.3.1.5、6.3.1.6、6.3.1.7）；
- g) 增加了气体检测报警仪和报警仪的声、光要求和试验要求（见 5.2.1.6、6.2.2）；
- h) 增加了泵吸式仪器最大采气距离和流量要求和试验要求（见 5.2.1.10、6.3.1.8）；
- i) 更改了方位要求和试验要求（见 5.2.3、6.3.3，2006 年版的 5.3.6、6.7）；
- j) 更改了响应时间的性能要求和试验要求（见 5.2.4、6.3.4，2006 年版的 5.3.8、6.9）；
- k) 更改了高速气流的性能要求和试验要求（见 5.2.5、6.3.5，2006 年版的 5.3.10、6.11）
- l) 删除了全量程指示偏差要求和试验要求（见 2006 年版的 5.3.9 和 6.10）；
- m) 更改了绝缘耐压性能要求和试验要求（见 5.2.7、6.3.7、6.3.8，2006 年版的 5.3.12、6.13、6.14）；
- n) 更改了高低温试验要求和试验条件（见 5.2.8、6.3.9，2006 年版的 5.3.16、6.18、6.19）；
- o) 更改了恒定湿热的试验要求和试验条件（见 5.2.9、6.3.10，2006 年版的 5.3.17、6.20）；
- p) 更改了辐射电磁场试验、静电放电试验、电瞬变脉冲试验（见 6.3.11，2006 年版的 5.3.13、5.3.14、5.3.15）；
- q) 增加了浪涌（冲击）抗扰度和射频场感应的传导骚扰抗扰度性能要求和试验要求（见 5.2.10、6.3.11.4、6.3.11.5）；
- r) 更改了振动跌落试验中振动试验的加速度试验条件、跌落试验的跌落高度试验条件（见 6.3.12.1 表 10，2006 年版的 5.3.18）；
- s) 增加了蒸汽干扰要求和试验要求（见 5.2.12、6.3.14）；
- t) 删除了干扰气体的影响说明（见 2006 年版的 5.3.19）；
- u) 增加了无线通信要求和试验要求（见 5.3、6.4）；

- v) 增加了功能安全要求和试验要求(见 5.4、6.5);
- w) 更改了产品标志要求中产品主要技术参数内容和执行标准要求(见 9.1,2006 年版的 7.1);
- x) 更改了检验规则要求(见第 7 章,2006 年版的第 8 章);
- y) 增加了产品说明书中使用条件限制说明的内容(见第 10 章);
- z) 增加了仪器使用要求,包括仪器的选型、调整、校准与定期检验要求(见第 11 章)。

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。

本文件由中华人民共和国应急管理部提出并归口。

本文件于 1990 年首次发布为 GB 12358—1990,2006 年第一次修订;本次为第二次修订。

作业场所环境气体检测报警仪器 通用技术要求

1 范围

本文件界定了作业场所环境气体检测报警仪器的术语,给出了分类,规定了技术要求、检验规则、包装、运输及贮存、标志、使用说明书和使用要求,描述了试验方法。

本文件适用于作业场所可燃气体、有毒有害气体、氧气检测报警仪器的生产和使用。

注 1: 气体检测报警仪器(简称仪器)包括气体检测仪、气体报警仪和气体检测报警仪。

注 2: 其他场所中使用的气体检测报警仪器,如无有关标准另行规定,参照本文件执行。

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 3836.1 爆炸性环境 第 1 部分:设备 通用要求

GB/T 4857.5 包装 运输包装件 跌落试验方法

GB 8958 缺氧危险作业安全技术规程

GB/T 17626.2 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验

GB/T 17626.3 电磁兼容 试验和测量技术 第 3 部分:射频电磁场辐射抗扰度试验

GB/T 17626.4 电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验

GB/T 17626.5 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌(冲击)抗扰度试验

GB/T 17626.6 电磁兼容 试验和测量技术 射频场感应的传导骚扰抗扰度

GB/T 20438.1 电气/电子/可编程电子安全相关系统的功能安全 第 1 部分:一般要求

GB/T 20438.2 电气/电子/可编程电子安全相关系统的功能安全 第 2 部分:电气/电子/可编程电子安全相关系统的要求

GB/T 20438.3 电气/电子/可编程电子安全相关系统的功能安全 第 3 部分:软件要求

3 术语和定义



下列术语和定义适用于本文件。

3.1

作业场所 workplace

劳动者进行职业活动的全部地点。

3.2

探测部件 detection parts

将可燃气体、有毒有害气体或氧气的浓度转换为电信号的组件。

3.3

报警部件 alarm parts

通过声、光或振动向现场及接近现场的人员发出警示的组件。

3.4

显示部件 indicator parts

显示气体浓度测量值的组件。

3.5

气体检测仪 gas detectors

探测部件探测气体浓度并通过显示部件显示气体浓度值的组件。

3.6

气体报警仪 gas alarms

探测部件探测气体浓度,达到报警设定值时,通过报警部件发出报警信号的设备。

3.7

气体检测报警仪 gas detectors and alarms

探测部件探测气体浓度,通过显示部件显示气体浓度值,并在达到报警设定值时由报警部件发出报警信号的设备。

3.8

便携式仪器 portable instrument

可由人员携带/佩戴并使用的、由自身供电的气体检测报警设备。

3.9

固定式仪器 fixed instrument

固定在特定位置的气体检测报警设备。

3.10

泵吸式仪器 aspirated instrument

配置吸气泵的仪器

被测气体由仪器自身动力驱动至探测部件的气体检测报警设备。



3.11

扩散式仪器 diffusion instrument

被测气体在仪器自身无动力条件下扩散至探测部件的气体检测报警设备。

3.12

接触式仪器 contact instrument

被测气体与探测部件仅在物理接触状态实现探测气体浓度的气体检测报警设备。

3.13

非接触式仪器 contactless instrument

被测气体与探测部件能够在非物理接触状态实现探测气体浓度的气体检测报警设备。

3.14

测量上限 upper measurement limit

探测部件能够检测出被测气体浓度的最大值。

3.15

最小响应值 minimum response value

在仪器规定的使用条件下,当仪器处于稳定状态时,探测部件能够探测到被测气体的最低浓度值。

3.16

显示分辨力 resolution of a displaying device

气体检测报警仪/气体检测仪能有效辨别两个相邻显示示值间的最小间隔。

3.17

示值误差 indication error

在试验条件下,向气体检测报警仪/气体检测仪通入标准气体,仪器示值的算术平均值与标准值之差。

注:仪器示值的算术平均值与标准值之差除以标准气体浓度值的百分比为示值误差(标准值),按公式(1)进行计算;仪器示值的算术平均值与标准值之差除以仪器满量程的百分比为示值误差(满量程),按公式(2)进行计算。

3.18

报警误差 alarm error

在试验条件下,向气体检测报警仪/气体报警仪通入标准气体,报警动作值与报警设定值之差。

3.19

仪器漂移 instrument drift

在一段时间内,由于仪器计量特征的变化所引起的示值变化。

注:仪器漂移包括零点漂移和量程漂移。

3.20

重复性 repeatability

同一台仪器在相同条件下,在短时间内对同一被测气体重复测量,所得示值间的一致程度,采用相对标准偏差表示。

3.21

示值响应时间 indication response time

在试验条件下,从通入被测气体至气体检测报警仪/气体检测仪达到稳定示值 90% 的时间。

3.22

报警响应时间 alarm response time

在试验条件下,从通入被测气体至气体检测报警仪/气体报警仪发出报警信号所需的时间。

3.23

最大采气距离 maximum distance for sample

泵吸式仪器在保障正常工作状态下,可额外扩展采气管的最大长度。

3.24

有效探测距离 effective detection distance

非接触式仪器在正常工作状态下,可探测到的最大距离。

3.25

零点气体 zero gas

不含探测部件响应成分或其含量足够小至不影响测量的、用于校准/调整仪器零点的气体。

3.26

标准气体 standard gas

使用有效程序获得的具有不确定度和溯源性的一个或多个特性值的气体标准物质。

3.27

调整 adjustment

为使仪器提供相应于给定被测量值的指定示值,在仪器上进行的一组操作。

3.28

校准 calibration

在规定条件下以确定标准气体提供的量值与相应示值之间的关系为依据,并以此确定由示值获得测量结果关系的一组操作。

3.29

报警设定值 alarm set points

预先设定的报警浓度值。

注:报警设定值分为一级报警设定值和多级报警设定值。

3.30

积分浓度 integral concentration

气体的浓度沿光路长度的数学积分值。

3.31

爆炸下限 lower explosive limit;LEL

可燃气体、蒸气或薄雾在空气中形成爆炸性气体混合物的最低浓度值。

注:空气中的可燃性气体低于该浓度,则气体环境不能形成爆炸。

3.32

体积分数 volume fraction;VOL

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。

3.33

职业接触限值 occupational exposure limits;OELs

劳动者在职业活动中长期反复接触某种或多种职业性有害因素,不会引起绝大多数接触者不良健康效应的容许接触水平。

注:化学有害因素的职业接触限值分为时间加权平均容许浓度、短时间接触容许浓度和最高容许浓度三类。

3.34

立即威胁生命和健康浓度 immediately dangerous to life or health concentration;IDLH

空气中致命、永久损害健康或使人立即丧失逃生能力的有毒有害气体浓度。

3.35

有毒有害气体 toxic gas

在一定浓度下接触/吸入时,对人造成伤害、疾病或死亡的气体。

注:本文件“有毒有害气体”包括因化学反应性、腐蚀性或与生物系统相互作用而有毒的气体,不包括主要危害形式为放射性的气体。

3.36

可燃气体 flammable gas

以一定比例与空气混合后,会形成爆炸性环境的气体。

注:本文件使用的术语“可燃气体”包括可燃性蒸气。

4 分类

气体检测报警仪器按照下列方式分类。

a) 按功能分为气体检测仪、气体报警仪、气体检测报警仪。

- b) 按检测对象分为可燃气体、有毒有害气体、氧气。
- c) 按使用方式分为便携式、固定式。
- d) 按采样方式分为扩散式、泵吸式。
- e) 按工作方式分为连续工作式、单次工作式。
- f) 按检测方式分为接触式、非接触式。
- g) 按探测部件数量分为单一式、复合式、阵列式。
- h) 按使用环境分为室内型、室外型。

5 技术要求

5.1 外观与结构要求

5.1.1 仪器应符合下列要求。

- a) 仪器表面光洁平整,漆色镀层均匀,无剥落锈蚀现象。
- b) 便携式仪器便于携带/佩戴或移动。
- c) 固定式仪器的探测部件具有防风雨、防沙尘、防虫结构,且安装方便。
- d) 调节部件能正常操作,紧固件无松动。

5.1.2 仪器应具有工作状态显示,至少包括正常运行、故障状态。

5.2 性能要求

5.2.1 一般要求

5.2.1.1 接触式气体检测仪应符合下列规定。

- a) 开机应具有自动自检功能。
- b) 测量上限:
 - 1) 可燃气体不小于 100% LEL;
 - 2) 有毒有害气体不小于 300% OELs,当用于应急检测时,不小于 30% IDLH;
 - 3) 氧气不小于 25% VOL。
- c) 最小响应值:
 - 1) 可燃气体不大于 5% LEL;
 - 2) 有毒有害气体不大于 10% OELs,当现有探测部件不能满足上述要求时,不大于 3% IDLH;
 - 3) 氧气不大于 1% VOL。
- d) 显示分辨力:
 - 1) 可燃气体不大于 1% LEL;
 - 2) 有毒有害气体不大于 10% OELs,当现有探测部件不能满足上述要求时,不大于 1% IDLH;
 - 3) 氧气不大于 0.1% VOL。
- e) 催化燃烧型、热导型、电化学型、光致电离型、红外型等检测原理的可燃气体/有毒有害气体/氧气仪器示值误差符合表 1 的规定,其他检测原理的可燃气体/有毒有害气体仪器示值误差不大于 ±20% (标准值) 或 ±10% (满量程),本文件示值误差均按 6.3.1.4 要求计算。
- f) 便携式仪器漂移符合表 2 的规定,本文件仪器漂移均按 6.3.1.5 要求计算。
- g) 重复性符合表 3 的规定,本文件重复性均按 6.3.1.6 要求计算。

- h) 示值响应时间符合 5.2.4 要求。
- i) 本文件确定有毒有害气体 OELs 时,均按最高容许浓度、时间加权平均容许浓度、短间接接触容许浓度的优先次序选用。

注 1: 其他应用,根据实际需求自行设定。

注 2: 应急检测是在发生突发事件时,快速定性、定量检测可燃气体、有毒有害气体或氧气。

5.2.1.2 接触式气体报警仪应符合下列规定。

- a) 开机具有自动自检功能,报警部件设置手动自检功能。
- b) 报警值设定:
 - 1) 可燃气体一级报警设定值不大于 25% LEL,二级报警设定值不大于 50% LEL;
 - 2) 有毒有害气体的一级报警设定值不大于 100% OELs,二级报警设定值不大于 200% OELs;当现有探测部件不能满足上述要求时,有毒有害气体的一级报警设定值不大于 5% IDLH,二级报警设定值不大于 10% IDLH;
 - 3) 缺氧报警设定值应符合 GB 8958 规定。
- c) 报警误差符合表 4 的规定,可燃气体和氧气报警误差按公式(6)计算,有毒有害气体报警误差按公式(7)计算。
- d) 报警响应时间符合 5.2.4 要求。

注 1: 当自然环境空气中氧气浓度低于缺氧报警设定值时,根据当地实际情况进行调整。

注 2: 其他应用,根据实际需求自行设定。

5.2.1.3 接触式气体检测报警仪应符合 5.2.1.1 和 5.2.1.2 的要求。

5.2.1.4 非接触式仪器应符合下列规定。

- a) 开机具有自动自检功能。
- b) 明确标注有效探测距离,有效探测距离不小于 20 m。
- c) 最小响应值(气体检测报警仪/气体检测仪):
 - 1) 可燃气体不大于 20% 爆炸下限积分浓度;
 - 2) 有毒有害气体不大于 50% 职业接触限值积分浓度,当现有探测部件不能满足上述要求时,不大于 10% 立即威胁生命和健康浓度积分浓度;
 - 3) 氧气不大于 5% 体积分数积分浓度。
- d) 报警值设定(气体检测报警仪/气体报警仪):
 - 1) 可燃气体不大于 100% 爆炸下限积分浓度;
 - 2) 有毒有害气体不大于 500% 职业接触限值积分浓度。
- e) 示值误差符合表 1 的规定,漂移符合表 2 的规定,重复性符合表 3 的规定。

注: 积分浓度是气体的浓度沿光路长度的数学积分值。

表 1 仪器示值误差

检测对象	示值误差
可燃气体	±10%(标准值)或±5%(满量程)
有毒有害气体	±10%(标准值)或±5%(满量程)
氧气	±2%(满量程)
注: 满量程见仪器说明书。	

表 2 仪器漂移

检测对象	零点漂移	量程漂移
可燃气体	±2%(满量程)	±3%(满量程)
有毒有害气体	±3%(满量程)	±5%(满量程)
氧气	±1%(满量程)	±1%(满量程)

注：仅限于便携式仪器。

表 3 仪器重复性

检测对象	重复性
可燃气体	≤2%
有毒有害气体	≤5%
氧气	≤1%

表 4 仪器报警误差

检测对象	报警误差
可燃气体	±3%LEL
有毒有害气体	±15%
氧气	±0.5%VOL

注：仅限于气体检测报警仪、气体报警仪。

5.2.1.5 仪器应易于调整,应设置调整程序及相应接口。

5.2.1.6 仪器用于应急检测时,应至少具有自动识别一氧化碳、硫化氢、氨气、氯气、二氧化硫任一种或多种气体成分及浓度的功能。

5.2.1.7 仪器用于爆炸性环境时,应符合相应防爆要求,并取得防爆合格证。

5.2.1.8 气体检测报警仪和气体报警仪应至少具有有效的声、光报警装置,声和光应符合下列规定。

a) 室内型仪器声报警装置,在额定工作电压条件下正前方 1 m 处,最大声压级(A 计权)不小于 70 dB;室外型仪器声报警装置,在额定工作电压条件下正前方 1 m 处,最大声压级(A 计权)不小于 85 dB。

b) 光报警装置在 5 lx~500 lx 光照条件下,平视,光指示的状态清晰可见。

5.2.1.9 具有输出控制功能的仪器,当仪器发出报警信号时,应同时启动输出控制功能。

5.2.1.10 泵吸式仪器应满足下列要求:

a) 在仪器标注的最大采气距离和流量条件下,通过采气管采气时间不大于 30 s;

b) 具备气路故障报警功能。

5.2.2 供电

5.2.2.1 使用电池供电的仪器应有电量显示或低电量提示功能。可充电的仪器,应具备充电显示功能。

5.2.2.2 使用电池供电的仪器电量低时,应能发出与报警信号有区别的声或光显示信号。其电池性能应符合下列要求。

- a) 便携式仪器在提示电池低电量的情况下,连续工作式仪器至少再工作 15 min,单次工作式仪器至少再操作 10 次,其示值误差应符合表 1 的规定,报警误差应符合表 4 的规定;连续工作式仪器的电池持续工作时间不少于 8 h,单次工作式仪器的电池持续工作时间保证其完整工作 200 次。
- b) 固定式仪器在提示电池低电量的情况下,发出低电量报警后,至少再工作 24 h,其示值误差应符合表 1 的规定,报警误差应符合表 4 的规定,电池持续工作时间不少于 30 d。

5.2.2.3 非电池供电仪器的供电电压波动在额定供电电压的 $\pm 15\%$ 内,其示值误差应符合表 1 的规定,报警误差应符合表 4 的规定。

5.2.3 方位

接触式扩散式仪器方位应符合下列要求:

- a) 便携式仪器在空间全方向范围内的示值误差应符合表 1 的规定,报警误差应符合表 4 的规定;
- b) 固定式仪器在安装平面内的示值误差应符合表 1 的规定,报警误差应符合表 4 的规定。

5.2.4 响应时间

5.2.4.1 连续工作式仪器示值响应时间及报警响应时间应符合下列要求。

- a) 可燃气体,扩散式仪器响应时间不大于 60 s,泵吸式仪器响应时间不大于 30 s,非接触式仪器响应时间不大于 30 s。
- b) 有毒有害气体,扩散式仪器响应时间不大于 300 s,泵吸式仪器响应时间不大于 300 s,非接触式仪器响应时间不大于 60 s。
- c) 氧气,扩散式仪器响应时间不大于 60 s,泵吸式仪器响应时间不大于 30 s,非接触式仪器响应时间不大于 20 s。

注:泵吸式仪器响应时间不含额外扩展的采气管采气时间。

5.2.4.2 单次工作式仪器示值响应时间及报警响应时间不大于 300 s。

5.2.5 高速气流

在高速气流条件下,催化燃烧型、热导型、电化学型、光致电离型、红外型等可燃气体/有毒有害气体/氧气接触式仪器的示值误差应符合表 5 的规定,其他检测原理的可燃气体/有毒有害气体仪器示值误差不大于 $\pm 20\%$ (满量程)。报警误差应符合表 6 的规定。

表 5 高速气流条件下仪器示值误差

检测对象	示值误差
可燃气体	$\pm 20\%$ (标准值)或 $\pm 10\%$ (满量程)
有毒有害气体	$\pm 20\%$ (标准值)或 $\pm 10\%$ (满量程)
氧气	$\pm 5\%$ (满量程)

表 6 高速气流条件下仪器报警误差

检测对象	报警误差
可燃气体	±6% LEL
有毒有害气体	±30%
氧气	±1.5% VOL
注：仅限于气体检测报警仪、气体报警仪。	

5.2.6 长期稳定性

固定式仪器在正常试验条件下连续运行 28 d, 试验期间应正常工作, 其示值误差应符合表 1 的规定, 报警误差应符合表 4 的规定。

5.2.7 绝缘耐压

5.2.7.1 仪器外部带电端子和电源插头工作电压大于 50 V 时, 外部带电端子和电源插头与外壳之间的绝缘电阻应不小于 100 MΩ。

5.2.7.2 仪器外部带电端子和电源插头工作电压大于 50 V 时, 外部带电端子和电源插头与外壳之间应耐受频率为 50 Hz、有效电压值为 1250 V 的交流电压, 历时 60 s 的电气强度试验。试验期间, 仪器不应发生击穿放电现象, 试验后仪器应正常工作。

5.2.8 温度

5.2.8.1 仪器额定工作温度范围应至少是 15 °C ~ 35 °C。当仪器标注的额定工作温度超出上述温度范围时, 应按标注的最高/最低额定工作温度进行试验, 其示值误差应符合表 1 的规定, 报警误差应符合表 4 的规定。

5.2.8.2 仪器耐受温度范围应至少是 -10 °C ~ 55 °C。当仪器标注的耐受温度超出上述温度范围时, 应按标注的最高/最低耐受温度进行试验, 催化燃烧型、热导型、电化学型、光致电离型、红外型等检测原理的可燃气体/有毒有害气体/氧气仪器示值误差应符合表 7 的规定, 其他检测原理的可燃气体/有毒有害气体仪器示值误差不大于 ±20% (满量程)。报警误差应符合表 8 的规定。

5.2.9 恒定湿热

5.2.9.1 仪器在温度 40 °C ± 2 °C、相对湿度 93% ± 3% 条件下, 其示值误差应符合表 7 的规定, 报警误差应符合表 8 的规定。

5.2.9.2 试验后, 仪器应无破坏涂覆和腐蚀现象。

表 7 耐受温度及恒定湿热条件下的示值误差

检测对象	示值误差
可燃气体	±20% (标准值) 或 ±10% (满量程)
有毒有害气体	±20% (标准值) 或 ±10% (满量程)
氧气	±5% (满量程)

表 8 耐受温度及恒定湿热条件下的报警误差

检测对象	报警误差
可燃气体	$\pm 6\% \text{LEL}$
有毒有害气体	$\pm 30\%$
氧气	$\pm 1.5\% \text{VOL}$
注：仅限于气体检测报警仪、气体报警仪。	

5.2.10 电磁兼容

仪器按 6.3.11 表 9 电磁干扰条件进行各项试验, 试验期间仪器应正常工作, 试验后其示值误差应符合表 1 的规定, 报警误差应符合表 4 的规定。

5.2.11 振动跌落

仪器按 6.3.12 表 10 振动跌落试验要求进行各项试验, 不应有机械损伤和紧固部件松动现象, 其示值误差应符合表 5 的规定, 报警误差应符合表 6 的规定。

5.2.12 抗蒸汽干扰性

非接触式仪器按 6.3.14 蒸汽干扰试验方法进行试验, 其示值误差应符合表 1 的规定, 报警误差应符合表 4 的规定。

5.3 无线通信(仅限具有无线通信功能的仪器)

无线通信功能的仪器符合以下要求。

- a) 仪器的无线通信应符合公用网、企业专网、短距离互连网络的协议标准和网络安全标准要求; 应支持确定性传输和时间同步。
- b) 在正常环境条件且无线网络稳定可靠的情况下应连续运行 21 d, 并保持无线通信正常。
- c) 仪器指示应符合下列规定。
 - 1) 具有无线通信工作状态指示和故障指示。
 - 2) 正常通信条件下无线通信工作状态指示点亮, 通信故障条件下故障状态指示点亮。
 - 3) 仪器发生通信故障时, 应在 100 s 内发出与运行和报警状态有明显区别的声或光故障信号, 故障信号保持到无线通信模块被复位或故障被消除。
- d) 仪器用于爆炸性环境时, 应符合 GB/T 3836.1 电磁辐射源功率和能量安全限值的要求。

5.4 功能安全

5.4.1 固定式仪器应至少符合以下基本安全要求。

- a) 具备输出信号的开路、短路等故障提醒功能。
- b) 具备探测部件的开路、短路等诊断功能。当出现影响仪器正常工作的情况时, 进行明显的故障指示。
- c) 具备指示灯、按键、显示屏等故障时不影响正常气体浓度信号输出的功能。
- d) 具有正常、故障、预热、报警等状态的不同信号输出。
- e) 具备报警、故障等日志存储及导出功能。

5.4.2 涉及重点监管危险化学品、重点监管危险化工工艺和危险化学品重大危险源的化工装置和储存设施使用的固定式仪器,经过安全完整等级(SIL)评估后确定有 SIL 要求时,应符合 GB/T 20438.1、GB/T 20438.2 和 GB/T 20438.3 的功能安全要求。

6 试验方法

6.1 试验条件

6.1.1 试验项目清单见附录 A,各项试验环境条件应符合下列规定(特殊规定除外):

- a) 温度:15℃~35℃;
- b) 相对湿度:25%~75%;
- c) 大气压:86 kPa~106 kPa。

6.1.2 试验开始前,仪器应处于关机状态,放置在符合 6.1.1 试验环境条件下大于 24 h。

6.1.3 每项试验前,仪器进入正常工作状态后,应使用零点气体、标准气体进行调整后进行试验。有特殊要求除外。

6.1.4 在有关条文中没有说明时,各项试验数据的容差均为±5%。

6.2 外观检查

6.2.1 仪器在试验前应按 5.1 进行目测外观检查,符合要求方可进行试验。

6.2.2 观察并记录仪器的声、光报警情况,应符合下列规定。

- a) 仪器通电后,通入大于报警设定值的标准气体,在环境噪声小于 60 dB(A)条件下,在其正前方 1 m 处测量,记录声级计显示值。
- b) 仪器通电后,通入大于报警设定值的标准气体,在环境光照 5 lx~500 lx 条件下,在其正前方 1 m 处观察,记录光指示可见状态。

6.3 性能试验

6.3.1 一般要求试验

6.3.1.1 仪器通电后,操作仪器的自检功能,观察工作状态。

6.3.1.2 最小响应值试验应通入零点气体,记录仪器显示值;通入最小响应值浓度的标准气体,记录仪器显示值;接触式仪器试验及方法见附录 B,非接触式仪器试验及方法见附录 C。

6.3.1.3 显示分辨力试验:通入浓度约为测量上限 10%的标准气体,记录仪器显示值。

6.3.1.4 示值误差试验中,接触式仪器试验及方法见附录 B,非接触式仪器试验及方法见附录 C。试验应符合下列规定。

- a) 通入标准气体,待读数稳定后记录仪器显示值,再通入零点气体至显示值回零。重复测量 3 次,取 3 次显示值的算术平均值作为各点的示值。可燃气体仪器使用浓度约为测量上限 10%、40%和 60%的标准气体,有毒有害气体/氧气仪器使用浓度约为测量上限 20%、50%和 80%的标准气体。标准气体的浓度单位在使用时应换算为与试验仪器显示单位一致的浓度单位。
- b) 仪器各浓度点的示值误差按照公式(1)和公式(2)进行计算。

$$\Delta x_r = \frac{\bar{x} - x_s}{x_s} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(1)$$

$$\Delta x' = \frac{\bar{x} - x_s}{R} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中：

- Δx_r ——示值误差(标准值)；
- $\Delta x'$ ——示值误差(满量程)；
- \bar{x} ——各浓度点仪器显示值的算术平均值；
- x_s ——标准气体的浓度值；
- R ——仪器满量程。

6.3.1.5 漂移试验中,接触式仪器试验及方法见附录 B,非接触式仪器试验及方法见附录 C。试验应符合下列规定。

- a) 便携式气体检测报警仪/气体检测仪的漂移包括零点漂移和量程漂移。
- b) 通入零点气体,待读数稳定后,记录仪器显示值 x_{z0} 。然后通入标准气体,待读数稳定后,记录仪器显示值 x_{s0} 。撤去标准气体,通入零点气体,待仪器显示值回零后撤去零点气体。仪器连续运行 1 h,期间每间隔 10 min 重复上述步骤 1 次,分别记录通入零点气体的显示值 x_{zi} 和通入标准气体的显示值 x_{si} 。可燃气体仪器使用浓度约为测量上限 60% 的标准气体,有毒有害气体/氧气仪器使用浓度约为测量上限 80% 的标准气体。
- c) 按公式(3)计算零点漂移 Δ_{zi} ,取绝对值最大的 Δ_{zi} 作为零点漂移。按公式(4)计算量程漂移 Δ_{si} ,取绝对值最大的 Δ_{si} 作为量程漂移。

$$\Delta_{zi} = \frac{x_{zi} - x_{z0}}{R} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (3)$$

$$\Delta_{si} = \frac{(x_{si} - x_{zi}) - (x_{s0} - x_{z0})}{R} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中：

- x_{z0} ——通入零点气体的初始值；
- x_{zi} ——第 i 次通入零点气体的显示值($i=1,2,3\dots\dots$)；
- x_{s0} ——通入标准气体的初始值；
- x_{si} ——第 i 次通入标准气体的显示值($i=1,2,3\dots\dots$)；
- Δ_{zi} ——零点漂移(满量程)；
- Δ_{si} ——量程漂移(满量程)；
- R ——仪器满量程。

6.3.1.6 重复性试验中,接触式仪器试验及方法见附录 B,非接触式仪器试验及方法见附录 C。试验应符合下列规定。

- a) 可燃气体仪器使用浓度约为测量上限 40% 的标准气体,有毒有害气体/氧气仪器使用浓度约为测量上限 50% 的标准气体。通入标准气体,待读数稳定后,记录仪器显示值,然后通入零点气体使仪器的显示值回零,再通入上述浓度的标准气体。
- b) 重复测量 6 次,重复性以单个测得值的相对标准偏差表示,仪器重复性按照公式(5)进行计算。

$$s_r = \frac{1}{\bar{x}} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (5)$$

式中：

- s_r ——仪器的重复性；
- x_i ——第 i 次通入标准气体的显示值；

\bar{x} —— 6 次显示值的算术平均值；

n —— 测量次数。

6.3.1.7 报警误差试验中,接触式仪器试验及方法见附录 B,非接触式仪器试验及方法见附录 C。试验应符合下列规定。

- a) 将低于报警设定值浓度的标准气体通入可燃气体报警仪或探测部件,然后将标准气体的浓度逐渐升高,直至发生报警,记录仪器报警时的标准气体浓度值即为仪器的报警值,按照公式(6)计算仪器的报警误差。
- b) 将低于报警设定值浓度的标准气体通入有毒有害气体报警仪或探测部件,然后将标准气体浓度逐渐升高,直至发生报警,记录仪器报警时的标准气体浓度值即为仪器的报警值,按照公式(7)计算仪器的报警误差。
- c) 缺氧报警试验时,将高于报警设定值浓度的标准气体通入氧气报警仪或探测部件,然后将标准气体浓度逐渐降低,直至发出报警,记录仪器报警时的标准气体浓度值即为仪器的报警值;按照公式(6)计算仪器的报警误差。

$$\Delta A = A - A_s \quad \dots\dots\dots(6)$$

$$\Delta A' = \frac{A - A_s}{A_s} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(7)$$

式中:

ΔA —— 报警误差;

$\Delta A'$ —— 报警误差;

A —— 报警值;

A_s —— 报警设定值。

6.3.1.8 泵吸式仪器采气距离和流量试验应符合下列规定。

- a) 使用仪器标注的最大采气距离长度及内径的采气管与仪器进气口连接,开启仪器,使用一级流量计在采气管进气口测量空气流量,并记录显示值。
- b) 使用仪器标注的最大采气距离长度和气管内径计算采气管体积,与进气流量相除得出采气管采气时间。按照公式(8)进行计算。

$$T = \frac{l \times \left(\frac{d}{2}\right)^2 \times 3.14 \times 60 \times 0.01}{V} \quad \dots\dots\dots(8)$$

式中:

T —— 采气时间,单位为秒(s);

 l —— 采气管长度,单位为厘米(cm);

d —— 采气管内径,单位为毫米(mm);

V —— 流量,单位为毫升每分(mL/min)。

注:公式(8)仅适用于采气管截面为圆形,截面为其他形状按其面积公式进行计算。

6.3.2 供电试验

6.3.2.1 便携式仪器在指示电池低电量的情况下,连续工作式仪器再工作 15 min,单次工作式仪器再操作 10 次,按 6.3.1.4 和 6.3.1.7 方法测量仪器的示值误差和报警误差。

6.3.2.2 便携式仪器在满电状态下,连续工作式仪器持续工作 8 h 后,单次工作式仪器完整工作 200 次后,记录仪器低电量报警情况。

6.3.2.3 电池供电的固定式仪器,当发出低电量报警,再工作 24 h,按 6.3.1.4 和 6.3.1.7 方法测量仪器

的示值误差和报警误差。满电状态下持续工作 30 d 后,记录低电量报警情况。

6.3.2.4 电压波动试验应符合下列规定。

- a) 将仪器供电电压调至 85% 额定工作电压,进入正常工作状态,按 6.3.1.4 和 6.3.1.7 方法测量仪器的示值误差和报警误差。
- b) 将仪器供电电压调至 115% 额定工作电压,进入正常工作状态,按 6.3.1.4 和 6.3.1.7 方法测量仪器的示值误差和报警误差。

6.3.3 方位试验

6.3.3.1 将扩散式仪器固定在试验箱内,接通电源使其进入正常工作状态。

6.3.3.2 气体通入要求应符合下列规定。

- a) 气体检测报警仪/气体检测仪:启动通风机,使试验箱内气流速率稳定在 $0.8 \text{ m/s} \pm 0.2 \text{ m/s}$,通入标准气体,以不大于测量上限 1%/min 的速率增加气体浓度,使试验箱内气体浓度逐步达到约为测量上限的 50%。
- b) 气体报警仪:启动通风机,使试验箱内气流速率稳定在 $0.8 \text{ m/s} \pm 0.2 \text{ m/s}$,通入标准气体,以不大于测量上限 1%/min 的速率增加气体浓度,使试验箱内气体浓度逐步增加至仪器发出报警信号。仪器未说明测量上限且只有报警设定值时,以不大于 3 倍报警设定值的 1%/min 的速率增加气体浓度。

6.3.3.3 测试方式应符合下列规定。

- a) 便携式仪器:分别以 X、Y、Z 轴线上方位 0° 为起始,每 45° 方位旋转一次,按 6.3.3.2 的要求通入气体,记录 X、Y、Z 轴线上每个方位的显示值/报警动作值。
- b) 固定式仪器:在安装平面内顺时针旋转,以方位 0° 为起始,每 45° 方位旋转一次,按 6.3.3.2 的要求通入气体,记录显示值/报警动作值。

6.3.4 响应时间试验

6.3.4.1 将气体检测报警仪/气体检测仪接通电源,使其进入正常工作状态,接触式仪器试验及方法见附录 B,非接触式仪器试验及方法见附录 C,示值响应时间试验应符合下列规定。

- a) 对于可燃气体检测报警仪/气体检测仪,通入零点气体调整仪器零点后,通入浓度约为测量上限 40% 的标准气体,记录稳定显示值。通入零点气体使仪器回零,再通入上述浓度的标准气体,同时用计时器记录从通入标准气体开始至仪器稳定显示值 90% 的时间,停止计时,记录显示的时间,重复测量 3 次,3 次测量结果的算术平均值为仪器的示值响应时间。
- b) 对于有毒有害气体检测报警仪/气体检测仪,氧气检测报警仪/检测仪,通入零点气体调整仪器零点后,通入浓度约为测量上限 50% 的标准气体,记录稳定显示值。通入零点气体使仪器回零,再通入上述浓度的标准气体,同时用计时器记录从通入标准气体开始至仪器稳定显示值 90% 的时间,停止计时,记录显示的时间,重复测量 3 次,3 次测量结果的算术平均值为仪器的示值响应时间。

6.3.4.2 将气体检测报警仪/气体报警仪接通电源,使其进入正常工作状态。通入浓度约为报警设定值 1.5 倍的标准气体,同时用计时器记录从通入标准气体开始至仪器发出报警时的时间。重复测量 3 次,3 次测量结果的算术平均值作为仪器的报警响应时间。接触式仪器试验及方法见附录 B,非接触式仪器试验及方法见附录 C。

6.3.5 高速气流试验

6.3.5.1 将仪器按正常工作状态安装于试验箱中,气流应与传感器扩散开口平面垂直,接通电源。

6.3.5.2 气体通入要求应符合下列规定。

- a) 气体检测报警仪/气体检测仪:启动通风机,使试验箱内气流速度稳定在 $6 \text{ m/s} \pm 0.5 \text{ m/s}$,通入标准气体,以不大于测量上限 $1\%/min$ 的速率增加气体浓度,使试验箱内气体浓度逐步达到约为测量上限的 50% ,记录显示值。
- b) 气体报警仪:启动通风机,使试验箱内气流速度稳定在 $6 \text{ m/s} \pm 0.5 \text{ m/s}$,通入标准气体,以不大于测量上限 $1\%/min$ 的速率增加气体浓度,使试验箱内气体浓度逐步增加至仪器发出报警信号,记录报警动作值。仪器未说明测量上限且只有报警设定值时,以不大于 3 倍报警设定值的 $1\%/min$ 的速率增加气体浓度。

6.3.6 长期稳定性试验

6.3.6.1 接通固定式仪器电源,使其处于正常工作状态。

6.3.6.2 在正常试验条件下,使固定式仪器连续运行 28 d,期间第 6、11、16、21、24、28 天进行 6 次试验,每次试验按 6.3.1.4 和 6.3.1.7 方法检测仪器的示值误差和报警误差。

6.3.7 绝缘电阻试验

在正常试验条件下,用绝缘电阻测试装置分别对仪器被测部位施加 $500 \text{ V} \pm 50 \text{ V}$ 直流电压,持续 $60 \text{ s} \pm 5 \text{ s}$,记录绝缘电阻值。被测部位应包括:

- a) 工作电压大于 50 V 的外部带电端子与外壳间;
- b) 工作电压大于 50 V 的电源插头或电源接线端子与外壳间(电源开关置于开位置,不接通电源)。

6.3.8 耐压试验

6.3.8.1 将仪器的接地保护元件拆除。用电气强度试验装置以 $100 \text{ V/s} \sim 500 \text{ V/s}$ 的升压速率,分别对仪器的被测部位施加 $1250 \text{ V}/50 \text{ Hz}$ 的试验电压,持续 $60 \text{ s} \pm 5 \text{ s}$,记录试验装置状态。再以 $100 \text{ V/s} \sim 500 \text{ V/s}$ 的降压速率使试验电压低于仪器额定电压。被测部位应包括:

- a) 工作电压大于 50 V 的外部带电端子与外壳间;
- b) 工作电压大于 50 V 的电源插头或电源接线端子与外壳间(电源开关置于开位置,不接通电源)。

6.3.8.2 试验后,通电记录仪器工作状态。

6.3.9 温度试验

6.3.9.1 将仪器按正常安装方式放入试验箱内,接通电源,以不大于 $1 \text{ }^\circ\text{C}/min$ 的升温速率,使试验箱内温度升至标注的最高温度,稳定 2 h。试验持续时间结束,在该试验条件下按 6.3.1.4 和 6.3.1.7 方法测量仪器的示值误差和报警误差。

6.3.9.2 将仪器按正常安装方式放入试验箱内,接通电源,以不大于 $1 \text{ }^\circ\text{C}/min$ 的降温速率,使试验箱内温度降至标注的最低温度,稳定 2 h。试验持续时间结束,在该试验条件下按 6.3.1.4 和 6.3.1.7 方法测量仪器的示值误差和报警误差。

6.3.10 恒定湿热试验

6.3.10.1 将仪器按正常安装方式放入试验箱内,接通电源,以不大于 $1 \text{ }^\circ\text{C}/min$ 的升温速率使试验箱内

温度升至 40 °C ± 2 °C, 然后以不大于 5%/min 的速率将试验箱内的相对湿度增至 93 % ± 3 %, 并稳定 2 h。

6.3.10.2 试验持续时间结束, 在该试验条件下按 6.3.1.4 和 6.3.1.7 方法测量仪器的示值误差和报警误差。

6.3.10.3 试验后, 观察外观状态。

6.3.11 电磁兼容性能试验

6.3.11.1 静电放电抗扰度试验

仪器静电放电抗扰度试验应满足下列要求。

- a) 试验条件符合表 9 的规定。
- b) 试验设备符合 GB/T 17626.2 的要求。
- c) 将仪器按 GB/T 17626.2 的规定进行试验布置, 仪器处于正常工作状态。
- d) 按 GB/T 17626.2 规定的试验方法对仪器进行试验。试验期间, 观察并记录仪器的工作状态。试验后, 按 6.3.1.4 和 6.3.1.7 方法测量仪器的示值误差和报警误差。

表 9 电磁兼容性能试验参数

试验名称	试验参数	试验条件	工作状态
静电放电抗扰度	放电电压 kV	接触放电: 6 空气放电: 8	正常工作状态
	放电极性	正极性和负极性	
	放电间隔 s	≥ 1	
	每点放电次数	10	
射频电磁场辐射抗扰度	场强 V/m	10	正常工作状态
	频率范围 MHz	80 ~ 1 000	
	扫描速率 10 oct/s	≤ 1.5 × 10 ⁻³	
	调整幅度	80% (1 kHz, 正弦)	
电快速瞬变脉冲群抗扰度 (不适用电池供电仪器)	电快速瞬变脉冲电压 kV	AC 电源线: 2 × (1 ± 0.1) 其他连接线: 1 × (1 ± 0.1)	正常工作状态
	重复频率 kHz	5 × (1 ± 0.2)	
	电压极性	正极性和负极性	
	时间 min	1	

表 9 电磁兼容性能试验参数 (续)

试验名称	试验参数	试验条件	工作状态
浪涌(冲击)抗扰度 (不适用电池供电仪器)	浪涌(冲击)电压 kV	AC 电源线:线-线 $1 \times (1 \pm 0.1)$ AC 电源线:线-地 $2 \times (1 \pm 0.1)$ 其他连接线:线-地 $1 \times (1 \pm 0.1)$	正常工作状态
	电压极性	正极性和负极性	
	试验次数	5	
	时间 min	1	
射频场感应的 传导骚扰抗扰度 (不适用电池供电仪器)	频率范围 MHz	0.15~80	正常工作状态
	电压 dB μ V	140	
	调制幅度	80%(1 kHz, 正弦)	

6.3.11.2 射频电磁场辐射抗扰度试验

仪器射频电磁场辐射抗扰度试验应满足下列要求。

- 试验条件符合表 9 的规定。
- 试验设备符合 GB/T 17626.3 的要求。
- 将仪器按 GB/T 17626.3 的规定进行试验布置,仪器处于正常工作状态。
- 按 GB/T 17626.3 规定的试验方法对仪器进行试验。试验期间,观察并记录仪器的工作状态。试验后,按 6.3.1.4 和 6.3.1.7 方法测量仪器的示值误差和报警误差。

6.3.11.3 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验

仪器电快速瞬变脉冲群抗扰度试验应满足下列要求。

- 试验条件应符合表 9 的规定。
- 试验设备应符合 GB/T 17626.4 的要求。
- 将仪器按 GB/T 17626.4 的规定进行试验布置,仪器处于正常工作状态。
- 按 GB/T 17626.4 规定的试验方法对仪器进行试验。试验期间,观察并记录仪器的工作状态。试验后,按 6.3.1.4 和 6.3.1.7 方法测量仪器的示值误差和报警误差。

6.3.11.4 浪涌(冲击)抗扰度试验

仪器浪涌(冲击)抗扰度试验应满足下列要求。

- 试验条件符合表 9 的规定。
- 试验设备符合 GB/T 17626.5 的要求。
- 将仪器按 GB/T 17626.5 的规定进行试验布置,仪器处于正常工作状态。
- 按 GB/T 17626.5 规定的试验方法对仪器进行试验。试验期间,观察并记录仪器的工作状态。试验后,按 6.3.1.4 和 6.3.1.7 方法测量仪器的示值误差和报警误差。

6.3.11.5 射频场感应的传导骚扰抗扰度试验

仪器射频场感应的传导骚扰抗扰度试验应满足下列要求。

- a) 试验条件符合表 9 的规定。
- b) 试验设备符合 GB/T 17626.6 的要求。
- c) 将仪器按 GB/T 17626.6 的规定进行试验布置,仪器处于正常工作状态。
- d) 按 GB/T 17626.6 规定的试验方法对仪器进行试验。试验期间,观察并记录仪器的工作状态。试验后,按 6.3.1.4 和 6.3.1.7 方法测量仪器的示值误差和报警误差。

6.3.12 振动试验

6.3.12.1 仪器振动试验条件见表 10。

表 10 振动跌落试验要求

试验名称	试验参数	试验条件	工作状态
振动试验	频率范围 Hz	10~150	正常工作状态
	加速度 m/s ²	10	
	扫描频率 oct/min	1	
	轴线数	3	
	每个轴线扫频次数	10	
跌落试验	跌落高度 mm	质量≤2 kg:1 000 2 kg<质量≤5 kg:500 质量>5 kg:不进行试验	不通电状态
	跌落次数	2	

6.3.12.2 将仪器按其正常安装方式固定在振动台上,接通电源,使仪器处于正常工作状态。按表 10 的试验要求进行振动试验。

6.3.12.3 试验期间,记录仪器状态。试验后,检查外观和紧固位置情况,按 6.3.1.4 和 6.3.1.7 方法测量仪器的示值误差和报警误差。

6.3.13 跌落试验

6.3.13.1 将非包装状态的仪器在不通电状态下,自由跌落在平滑、坚硬的混凝土面上。按照表 10 的跌落试验要求试验。

6.3.13.2 试验后检查仪器外观和紧固部位情况,按 6.3.1.4 和 6.3.1.7 方法测量仪器的示值误差和报警误差。

6.3.14 蒸汽干扰试验

6.3.14.1 蒸汽干扰试验方法见附录 D。试验布置完成后,保持 20 min。期间观察并记录仪器的工作状态。

6.3.14.2 在蒸汽干扰条件下,向气室内通入标准气体,按 6.3.1.4 和 6.3.1.7 方法测量仪器的示值误差和报警误差。

6.4 无线通信试验

6.4.1 稳定性试验

按正常使用安装条件进行连接,使仪器处于正常工作状态,通电运行 21 d。试验期间观察并记录仪器的无线通信状态。

6.4.2 状态指示功能试验

6.4.2.1 开机自检后,观察并记录仪器通信指示状态;关闭仪器无线通信功能,观察并记录仪器通信指示状态。

6.4.2.2 仪器出现故障声或光指示信号,检查并记录仪器的消音功能与恢复报警功能;复位后,观察并记录仪器状态。

6.5 功能安全试验

固定式仪器应按照下列要求试验。

- a) 对仪器的输出部件进行短路和断路操作,检查并记录仪器是否进行故障提示和输出。
- b) 对仪器的探测部件进行短路和断路操作,检查并记录仪器是否存在故障提示。
- c) 将指示灯、按键、显示屏部件的接口进行短路和断路操作,观察并记录仪器信号输出功能是否正常。
- d) 使仪器分别处于正常、故障、预热和报警状态,观察并记录仪器的输出信号。
- e) 观察并记录仪器的报警和故障日志存储,并操作导出功能。

注:已获得 SIL 认证证书的仪器,本章节规定的试验能豁免。

7 检验规则

7.1 出厂检验

7.1.1 气体检测仪的出厂检验应至少包括下列内容:

- a) 外观;
- b) 示值误差;
- c) 最小响应值;
- d) 重复性;
- e) 示值响应时间。

7.1.2 气体报警仪的出厂检验应至少包括下列内容:

- a) 外观;
- b) 报警设定值及报警误差;
- c) 报警响应时间;
- d) 报警声和光信号。

7.1.3 气体检测报警仪的出厂检验应至少包括下列内容:

- a) 外观;
- b) 示值误差;

- c) 报警设定值及报警误差；
- d) 最小响应值；
- e) 重复性；
- f) 响应时间；
- g) 报警声和光信号。

7.1.4 其他出厂检验要求：

- a) 泵吸式仪器，应包括采气管采气流量和气路故障报警功能；
- b) 具有无线通信功能的仪器，应检验产品的状态指示功能；
- c) 电池供电仪器电池电量应检验充电电量状态。

7.2 型式检验

7.2.1 型式检验项目为 6.2~6.5。在出厂检验合格的产品中抽取检验样品。

7.2.2 有下列情况之一时，应进行型式检验：

- a) 新产品或老产品转厂生产时的试制定型鉴定；
- b) 正式生产后，产品的结构、主要部件或元器件、生产工艺等有较大的改变可能影响产品性能或正式投产满 4 年；
- c) 产品停产 1 年以上，恢复生产；
- d) 出厂检验结果与上次型式检验结果差异较大；
- e) 发生重大质量事故；
- f) 质量监督机构提出要求。

8 包装、运输及贮存

8.1 包装

产品包装应符合 GB/T 4857.5 的规定，并保证仪器在运输、存放过程中不受机械损伤，并防潮、防尘。包装箱内应有下列技术文件：

- a) 产品合格证；
- b) 仪器使用说明书；
- c) 产品备件和附件一览表。

8.2 运输

产品在运输中应防火、防潮、避免强烈的振动与撞击。

8.3 贮存

产品应放在通风、干燥、不含腐蚀性气体的室内。贮存温度为 0℃~40℃，相对湿度不大于 85%。

9 标志

9.1 产品标志

仪器均应有清晰、永久的中文产品标志，产品标志应包括以下内容：

- a) 产品名称和型号；

- b) 产品执行标准 GB 12358;
- c) 制造商名称、生产地址;
- d) 制造日期和产品编号;
- e) 主要技术参数(检测气体名称、测量上限、最小响应值、报警设定值(如有)、最大采气距离和流量(限泵吸式仪器)、有效探测距离(限非接触式仪器)、探测部件上标注使用寿命时间等);
- f) 防爆合格证标志(如有);
- g) 计量合格证标志(如有);
- h) 防爆等级标识(如有)。

注 1: 当探测部件对单一气体响应时,对应的单一气体名称作为检测气体名称。

注 2: 当检测气体名称为可燃气体时,探测部件至少对甲烷、乙醇、氢气均响应,且符合 5.2.1 要求。

注 3: 当探测部件对多种气体响应时,以校准使用的标准气体名称作为检测气体名称;在第 10 章 h)1) 适合的气体中列出。

9.2 质量检验标志

仪器均应有清晰的质量检验标志,质量检验标志应包括下列内容:

- a) 检验员;
- b) 合格标志;
- c) 检测气体名称、浓度和检验结果;
- d) 检验日期。



10 使用说明书

每台/套仪器都应有相应的使用说明书。说明书应有完整、清楚、准确的使用说明、安装和服务说明,包括下列内容。

- a) 执行的标准说明。
- b) 分类说明。
- c) 计量说明(如有)。
- d) 满量程说明。
- e) 安装和调试说明。
- f) 操作说明。
- g) 日常检查、调整及校准说明。
- h) 使用条件限制说明:
 - 1) 适合的气体[包括名称、测量上限、最小响应值和报警设定值(如有)];
 - 2) 干扰气体说明(包括探测部件对应的响应气体名称或种类);
 - 3) 环境温度限制(包括额定工作温度范围和耐受温度范围);
 - 4) 湿度范围;
 - 5) 电压范围;
 - 6) 控制器到仪器之间的电线相关特性和说明(如有);
 - 7) 贮存温度限制;
 - 8) 使用压力限制;
 - 9) 最大采气距离和流量(泵吸式仪器);
 - 10) 有效探测距离(非接触式仪器);

- 11) 通信条件(如有)。
- i) 说明查找可能出现故障源的方法和改正过程。
- j) 说明输出控制接点的类型(如有)。
- k) 电池的安装和维护说明(如有)。
- l) 推荐的可更换元件一览表。
- m) 贮存期限。
- n) 使用寿命(包括仪器使用寿命和探测部件使用寿命时间)。
- o) 允许使用场所。

注：探测部件使用寿命时间标注为××年××月前使用。

11 使用要求

11.1 仪器选型

11.1.1 可燃气体、有毒有害气体和氧气仪器的选用,应根据探测部件的技术性能、被测气体的理化性质、检测要求、探测部件材质与现场环境的相容性、生产环境特点等确定。

11.1.2 探测部件在使用寿命时间内,应保证示值误差和报警误差符合表 1 和表 4 的规定。

11.1.3 仪器在多组分气体环境中使用,同一探测部件对多种气体组分同时响应时应符合下列要求。

- a) 存在混合有毒有害气体的场景下,应选择毒性最大的气体组分作为检测气体及报警依据。
- b) 存在混合可燃气体且未知混合比例时,以浓度最大或最不灵敏的气体为检测气体及报警依据。
- c) 检测已知组分的可燃气体总量时,探测部件应对所有可燃气体组分响应。
- d) 检测未知组分的可燃气体总量时,探测部件至少应对甲烷、乙醇、氢气均响应。

注 1：响应是指满足表 1 或表 4 要求。若不能满足表 1 或表 4 要求,为干扰气体。

注 2：检测混合可燃气体总量时,以其中某一响应组分作为检测气体及报警依据评价其是否满足表 1 或表 4 要求。

11.1.4 被测气体同时具有毒害性与爆炸性时,应选择该气体毒害性作为检测依据。

11.1.5 在检测可靠性和准确性要求高的作业场所,选用的仪器应不受现场非目标气体交叉干扰影响。

11.2 调整

11.2.1 按照仪器使用说明书提供的调整方法调整后,应符合 5.2.1 的要求。

11.2.2 检测混合可燃气体时,应使用环境中浓度最大或最不灵敏的可燃气体组分进行调整,设定报警值。

11.2.3 仪器定期调整应符合下列规定。

- a) 便携式仪器每次使用前应在洁净空气中开机自检确认工作正常。
- b) 便携式仪器在一个完整的校准周期内应进行调整,调整周期应不大于 3 个月(使用说明书有要求的按其要求)。
- c) 固定式仪器在使用前应进行调整。
- d) 固定式仪器在一个完整的校准周期内应进行调整,调整周期应不大于 6 个月。使用期间,仪器发生波动应及时调整。

11.3 校准

11.3.1 仪器校准周期应不大于 1 年(使用说明书有要求的按其要求)。

11.3.2 仪器的示值误差要求应符合表 1 的规定,其示值误差试验应符合 6.3.1.4 的要求。

11.3.3 气体检测报警仪/气体检测仪的零点漂移和量程漂移要求应符合表 2 的规定,其零点漂移和量程漂移试验应符合 6.3.1.5 的要求。

11.3.4 仪器的重复性要求应符合表 3 的规定,其重复性试验应符合 6.3.1.6 的要求。

11.4 定期检验

11.4.1 仪器使用过程中应进行定期检验,定期检验项目见表 11。

11.4.2 定期检验周期应不超过 3 年。

11.4.3 对检测数据有怀疑、更换了主要部件或修理后应及时检验。

11.4.4 定期检验项目存在不符合本文件要求的,定期检验结果为不合格;定期检验所有项目均符合本文件要求的,定期检验结果为合格。

11.4.5 存在检定规程或校准规范的仪器,定期检验还应符合相应计量检定规程或校准规范的要求。

表 11 定期检验项目

序号	章条	检验项目
1	6.2.2	报警声和光(如有)
2	6.3.1.2	最小响应值
3	6.3.1.4	示值误差(仅限气体检测报警仪/气体检测仪)
4	6.3.1.5	仪器漂移(仅限便携式仪器)
5	6.3.1.7	报警误差(仅限气体检测报警仪/气体报警仪)
6	6.3.1.8	泵吸式仪器采气距离和流量(仅限泵吸式仪器)
7	6.3.2	供电(仅限电池供电仪器)
8	6.3.4	响应时间
9	6.4.2	状态指示(具有无线通信功能)

11.5 检测结果单位换算

职业接触限值的计量单位以 mg/m^3 表示。 $\mu\text{mol}/\text{mol}$ 与 mg/m^3 之间的换算按照公式(9)进行计算。

$$C = \frac{M}{24.05} \times n \quad \dots\dots\dots (9)$$

式中:

C ——被测气体的质量浓度, mg/m^3 ;

n ——被测气体的摩尔分数, $\mu\text{mol}/\text{mol}$;

M ——被测气体的摩尔质量, g/mol ;

24.05 —— $20\text{ }^\circ\text{C}$, 101.325 kPa 时气体摩尔体积, L/mol 。



附录 A

(资料性)

试验项目

试验仪器:接触式 12 台/套,非接触式 3 台/套,并在试验前予以编号。试验项目见表 A.1 和表 A.2。

表 A.1 接触式仪器试验项目

序号	章条	试验项目	仪器编号											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	6.2	外观检查	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
2	6.3.1.2	最小响应值试验	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
3	6.3.1.3	显示分辨力试验	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
4	6.3.1.4	示值误差试验	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
5	6.3.1.5	漂移试验 (仅限便携式仪器)	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
6	6.3.1.6	重复性试验	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
7	6.3.1.7	报警误差试验	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
8	6.3.1.8	泵吸式仪器采气 距离和流量试验 (仅限泵吸式仪器)	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
9	6.3.2	供电试验	√	√	√	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	6.3.3	方位试验 (仅限扩散式仪器)	√	√	√	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11	6.3.4	响应时间试验	—	—	—	√	√	√	—	—	—	—	—	—
12	6.3.5	高速气流试验	—	—	—	√	√	√	—	—	—	—	—	—
13	6.3.6	长期稳定性试验 (仅限固定式仪器)	—	—	—	√	√	√	—	—	—	—	—	—
14	6.3.7	绝缘电阻试验	—	—	—	√	√	√	—	—	—	—	—	—
15	6.3.8	耐压试验	—	—	—	√	√	√	—	—	—	—	—	—
16	6.3.9	温度试验	—	—	—	—	—	—	—	—	—	√	√	√
17	6.3.10	恒定湿热试验	—	—	—	—	—	—	—	—	—	√	√	√
18	6.3.11.1	静电放电抗扰度试验	—	—	—	—	—	—	√	√	√	—	—	—
19	6.3.11.2	射频电磁场辐射 抗扰度试验	—	—	—	—	—	—	√	√	√	—	—	—

表 A.1 接触式仪器试验项目 (续)

序号	章条	试验项目	仪器编号												
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
20	6.3.11.3	电快速瞬变脉冲群抗扰度试验	—	—	—	—	—	—	—	√	√	√	—	—	—
21	6.3.11.4	浪涌(冲击)抗扰度试验	—	—	—	—	—	—	—	√	√	√	—	—	—
22	6.3.11.5	射频场感应的传导骚扰抗扰度试验	—	—	—	—	—	—	—	√	√	√	—	—	—
23	6.3.12	振动试验	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	√	√	√
24	6.3.13	跌落试验	—	—	—	—	—	—	—	√	√	√	—	—	—
25	6.4	无线通信试验 (仅限具有无线通信功能的仪器)	√	√	√	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
26	6.5	功能安全试验	—	—	—	√	√	√	—	—	—	—	—	—	—

表 A.2 非接触式仪器试验项目

序号	章条	试验项目	仪器编号		
			1	2	3
1	6.2	外观检查	√	√	√
2	6.3.1.2	最小响应值试验	√	√	√
3	6.3.1.3	显示分辨力试验	√	√	√
4	6.3.1.4	示值误差试验	√	√	√
5	6.3.1.5	漂移试验 (仅限便携式仪器)	√	√	√
6	6.3.1.6	重复性试验	√	√	√
7	6.3.1.7	报警误差试验	√	√	√
8	6.3.2	供电试验	√	√	—
9	6.3.4	响应时间试验	√	√	—
10	6.3.6	长期稳定性试验 (仅限固定式仪器)	—	—	√
11	6.3.7	绝缘电阻试验	√	√	—
12	6.3.8	耐压试验	√	√	—

表 A.2 非接触式仪器试验项目 (续)

序号	章条	试验项目	仪器编号		
			1	2	3
13	6.3.9	温度试验	√	√	—
14	6.3.10	恒定湿热试验	√	√	—
15	6.3.11.1	静电放电抗扰度试验	—	—	√
16	6.3.11.2	射频电磁场辐射抗扰度试验	—	—	√
17	6.3.11.3	电快速瞬变脉冲群抗扰度试验	—	—	√
18	6.3.11.4	浪涌(冲击)抗扰度试验	—	—	√
19	6.3.11.5	射频场感应的传导 骚扰抗扰度试验	—	—	√
20	6.3.12	振动试验	—	√	—
21	6.3.13	跌落试验	—	—	√
22	6.3.14	蒸汽干扰试验	√	√	—
23	6.4	无线通信试验 (仅限具有无线通信功能的仪器)	√	√	√
24	6.5	功能安全试验	√	√	√



附 录 B
(资料性)
接触式仪器试验及方法

B.1 标准气体及设备**B.1.1 标准气体**

可直接采用标准气体,相对扩展不确定度不大于 2%, $k=2$;强吸附性气体相对扩展不确定度不大于 3%, $k=2$ 。或将气体标准物质通过稀释装置与零点气体混合配制成所需浓度的标准气体,稀释后标准气体的相对扩展不确定度应满足上述要求。

B.1.2 零点气体

采用纯度不小于 99.999%的氮气或合成空气(由纯度不小于 99.999%的氮气和 99.999%的氧气配制)。

B.1.3 流量计

准确度级别不低于 4.0 级。

B.1.4 计时器

时间间隔 1 h,最大允许误差 ± 0.1 s。

B.1.5 减压阀和气路

使用与标准气体钢瓶配套的减压阀;减压阀、管路材料对被测气体应无吸附及化学反应。

B.2 试验方法**B.2.1 通气方式**

B.2.1.1 泵吸式仪器具有或配备用于连接流量控制器的装置或结构。

B.2.1.2 扩散式仪器应有专用标定罩。专用标定罩内部,气流方向应为传感器扩散开口平面的垂直方向,标定罩内部气流应处于稳定状态。专用标定罩材料应选择不影响气体浓度的材料,例如聚四氟乙烯等。

B.2.2 连接与试验

B.2.2.1 每项试验前,应使用零点气体、标准气体在正常试验条件下对仪器进行调整,特殊要求除外。若使用说明书中有明确要求,则按说明书的要求调整仪器的零点和示值。若说明书中没有明确要求,则用零点气体调整仪器的零点,用浓度约为测量上限 60%或 80%的标准气体调整仪器的示值。

B.2.2.2 按照仪器使用说明书的要求对仪器进行预热,预热稳定后,按图 B.1 所示进行连接。放空气流与被测仪器应处于同一环境中,流量控制器与仪器的连接应不漏气。

B.2.2.3 应按照仪器使用说明书所要求的流量用零点气体和标准气体进行试验。扩散式仪器试验时,不需要连接旁通流量计。泵吸式仪器试验时,流入流量控制器的气体流量应不小于仪器所需流量的 110%,保证旁通流量计有气体放出。若仪器使用说明书未明确说明流量,应使用流量计测定泵吸式仪

器流量,以测定结果作为试验流量;对于扩散式仪器应使用 500 mL/min 作为试验流量。

B.2.2.4 通入零点气体和标准气体进行试验。

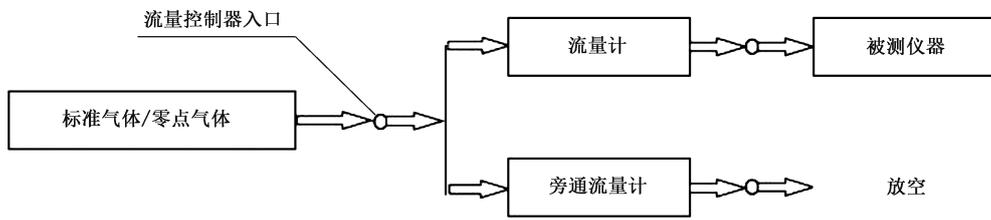


图 B.1 试验气路连接示意图

附录 C

(资料性)

非接触式仪器试验及方法

C.1 范围

本方法适用于采用光谱吸收原理的线型光束非接触式仪器。

C.2 标准气体及设备

C.2.1 标准气体

可直接采用标准气体,相对扩展不确定度不大于 2%, $k=2$;强吸附性气体相对扩展不确定度不大于 3%, $k=2$ 。或将气体标准物质通过稀释装置与零点气体混合配制成所需浓度的标准气体,稀释后标准气体的相对扩展不确定度应满足上述要求。气体浓度在使用时应换算成与仪器的表示单位一致。

注:气体积分浓度等于标准气体浓度与气室有效长度的乘积。

C.2.2 零点气体

采用纯度不小于 99.999%的氮气或合成空气(由纯度不小于 99.999%的氮气和 99.999%氧气配制)。

C.2.3 气室

气室由两块透光窗口、阀门开关及密封结构组成。探测光束穿过气室后强度衰减不应超过 10%;在零点气体状态下,将气室放入光路中,仪器的显示值不应变化。

C.2.4 气室有效长度

探测光束在气室内部传输的长度。若探测光束正入射到气室中,则有效长度为气室两块透光窗口内侧的距离。

C.2.5 流量计

准确度级别不低于 4.0 级。

C.2.6 计时器

时间间隔 1 h,最大允许误差 ± 0.1 s。

C.2.7 减压阀和气路

使用与标准气体钢瓶配套的减压阀;减压阀、管路材料对被测气体应无吸附及化学反应。

C.3 连接与试验

C.3.1 按图 C.1 进行连接。向气室中通入所需浓度的标准气体,保证气体均匀充满气室。

C.3.2 将气室放入探测光路中,开机,调整探测光束和气室相对位置,使探测光束以正入射方式穿过气室,记录仪器显示值。

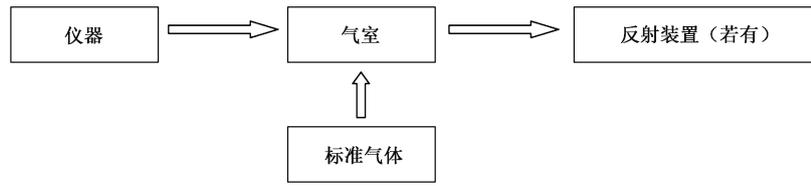
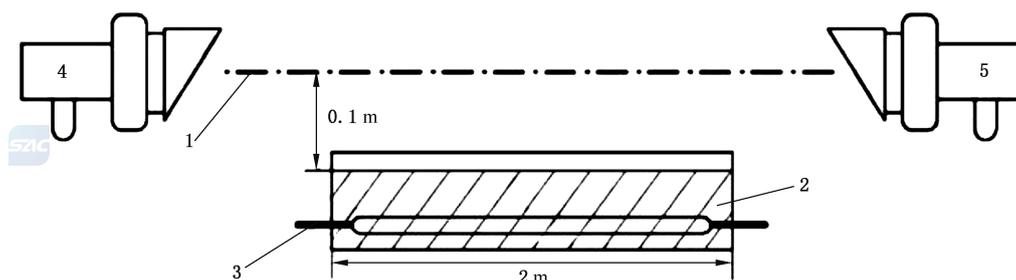


图 C.1 试验仪器连接示意图

附录 D
(资料性)
蒸汽干扰试验方法

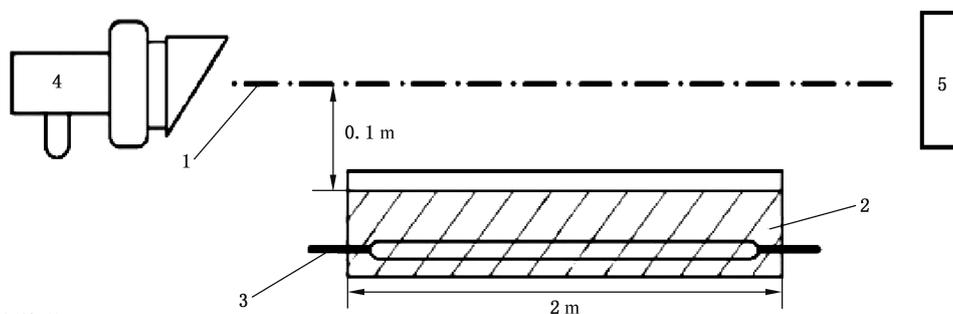
D.1 试验布置

蒸汽干扰试验布置如图 D.1 和图 D.2。在水槽中注入蒸馏水,水面沿探测光束方向的长度为 2 m,水面与探测光光束轴间的距离为 0.1 m。



标引序号说明:
1——探测光束;
2——水槽;
3——加热器;
4——发射装置;
5——接收装置。

图 D.1 蒸汽干扰试验布置图(对射式)



标引序号说明:
1——探测光束;
2——水槽;
3——加热器;
4——发射装置和接收装置;
5——反射装置。

图 D.2 蒸汽干扰试验布置图(反射式)

D.2 试验要求

使仪器处于正常工作状态。利用加热器对水槽中的蒸馏水持续加热,使其保持沸腾状态。试验期间,蒸汽不应在发射装置和接收装置的视窗表面凝结。

参 考 文 献

- [1] GB/T 3836(所有部分) 爆炸性环境
 - [2] GB 15322.1—2019 可燃气体探测器 第1部分:工业及商业用途点型可燃气体探测器
 - [3] GB 15322.3—2019 可燃气体探测器 第3部分:工业及商业用途便携式可燃气体探测器
 - [4] GB/T 20936.1—2022 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
 - [5] GB/T 50493—2019 石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准
 - [6] GBZ 2.1—2019 工作场所有害因素职业接触限值 第1部分:化学有害因素
 - [7] JJF 1001—2011 通用计量术语及定义
 - [8] IEC 61326-3-1 Electrical equipment for measurement, control and laboratory use-EMC requirements—Part 3-1 Immunity requirements for safety-related systems and for equipment intended to perform safety-related functions (functional safety)—General industrial applications
 - [9] IEC 62990-1 Workplace atmospheres—Part 1: Gas detectors—Performance requirements of detectors for toxic gases
-

