



中华人民共和国国家标准

GB 29812—2013/IEC 61285:2004

工业过程控制 分析小屋的安全

Industrial-process control—Safety of analyser houses

(IEC 61285:2004, IDT)

2013-11-12 发布

2014-05-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

前 言

本标准的全部技术内容为强制性。

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准使用翻译法等同采用 IEC 61285:2004《工业过程控制 分析小屋的安全》。

为了方便使用,本标准做了下列编辑性修改:

——归类 5.5.4.4 和 5.5.4.5 为 5.5.4.4.1 和 5.5.4.4.2,为 5.5.4.4 补充标题;

——对原文中个别编辑性错误进行了修正。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国工业过程测量和控制标准化技术委员会分析仪器分技术委员会(SAC/TC 124/SC 6)归口。

本标准起草单位:中国仪器仪表行业协会、上海工业自动化仪表研究院、西克麦哈克(北京)仪器有限公司、重庆川仪分析仪器有限公司、上海市计量测试技术研究院、上海仪电科学仪器股份有限公司、聚光科技(杭州)股份有限公司、南京分析仪器厂有限公司、北京北分麦哈克分析仪器有限公司、北京分析仪器研究所。

本标准主要起草人:马雅娟、徐建平、方培基、朱明怀、张敏、王巧梅、王森、刘虎、曲长虹、娄兴军。

引 言

过程分析器可用于连续和自动地测量过程介质流的特性,能自动取样,系统设计为无人值守,且维护少。

本标准规定了典型分析小屋(AH)应满足的最低安全要求。对可能出现的各种情况,可通过更严格的地方、行业和企业标准来要求。

测定结果连续不断地传送给过程控制器、操作平台或以文件形式记录下来。过程分析器可用于:

- 环境分析;
- 人员防护;
- 设备防护;
- 质量测量/控制;
- 过程控制(装置优化);
- 节能。

最简单的情况是,分析器传感器直接安装在被测物质中,不需要抽取试样。其他情况是从主介质流取样,然后传送到分析器。系统可以包含多个功能,例如:

- 样品提取;
- 样品传送;
- 样品处理;
- 样品流的排放和/或回收;
- 公用和辅助物质供给;
- 流路切换;
- 自动或手动校准和验证系统;
- 信号处理;
- 性能监测和控制。

GB/T 19768—2005 给出了过程分析器试样处理系统的性能表示。

分析器的各个单元可以组合安装,也可以分开安置。组合分析器和系统有许多优点,把它们集成于一体更具有优势。这些优点包括:

- 降低公用设施和信号线缆的安装成本;
- 在恶劣环境条件下对人身和复杂部件及设备的防护;
- 维护便利;
- 安全。

分析器可以参照多种标准设计,有些是隔爆型,有些是本质安全型,有些适用 2 区,有些仅适用非危险区域,不是所有的分析器都能满足每一种要求。

过程装置通常包含所有区域:0 区、1 区、2 区和非危险区域。

分析小屋位置、通风的空气源、分析小屋内及其分析器的区域分类等的选择与经济因素相关。

这些因素还包括取样点到分析小屋的距离、分析小屋所处的区域、从分析小屋到非危险空气气源的距离,以及适合于分析小屋内区域分类的分析器的成本。

工业过程控制 分析小屋的安全

1 范围

本标准规定了安装在分析小屋(AH)内过程分析器测量系统安全操作的要求,以便防备火灾、爆炸和危害健康情况的发生。本标准扩充了 IEC 60079-16 的内容,包括 2 区的分析小屋,并适用于有毒物质的伤害(必须遵循相关的有毒物质危害的国家标准)。

本标准不适用于粉尘防爆的场合。

第 4 章规定了分析小屋的定位及其在过程装置区域内的连接。

第 5 章规定了分析小屋的设计、建造和布局,不涉及安装在其他场所的分析器测量系统的部分,例如样品处理室(SCR)或配电室。

第 6 章规定了减少分析小屋爆炸危险的措施,从而允许设备在电源接通和机壳打开情况下进行维修。

注:对于大多数液体来说,主要限制的是危害人体的蒸气浓度,应低于爆炸(可燃物)下限(LEL)(见第 7 章)。

以正戊烷为例,其 LEL 是 1.4%或 $14\,000 \times 10^{-6}$,此浓度会立即危害人的生命和健康。在 30 min 内人员逃离而不受到任何损伤症状或任何不可逆的健康影响的最大浓度仅为 0.5%或 $5\,000 \times 10^{-6}$ 。

将室内空间划分为 1 区意味着不允许工作人员在不佩带防护设备如呼吸装置的情况下进入这个区域。如果将分析小屋置于 1 区意味着不允许工作人员在不佩戴防护设备的情况下靠近此区域。

第 7 章规定了分析小屋中人员免受有损健康物质危害的防护措施。

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。

IEC 60079-16:1990 爆炸性气体环境用电气设备 第 16 部分:分析小屋的人工通风

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

分析器柜 analyser cabinet

安装有单台或多台分析器的小型密闭柜。进行维护时可从外面打开柜门。

3.2

分析器棚 analyser shelter

一面或多面开放的结构,且空气可无阻碍地自然流通,内部可安装单台或多台分析器。分析器的维修通常可在工作棚的防护下进行。

3.3

分析小屋 analyser house; AH

一种封闭的建筑或是建筑的一部分,安装有单台或多台过程分析器及辅助设备。由有资质的人员进行定期的流程巡检,通常有自然通风或强制通风。并在室内进行分析器的维修保养。

注：本标准术语“AH”范围不考虑建筑结构的配置，不管是房间、柜，还是建筑物，也不管它是整体，还是附属与其他建筑的一部分。

3.4

样品处理室 sample conditioning room; SCR

与分析小屋(AH)隔开的单独的房间，内有样品处理装置、辅助物料或试样排放设备。

3.5

有毒物质 toxic material

从环境大气中吸入的有害健康的物质，不包括经环境大气的皮肤吸附或食道摄取。

3.6

安全监护人员 safety back-up

与在危险工作环境中的人员保持联系，能够协助或给予额外帮助的辅助人员。

3.7

外部和内部的危险 external and internal hazards

“外部”和“内部”爆炸危险两者之间存在区别。当分析小屋建在可燃物质能从外部传入，由此引起分析小屋内可燃性气体和蒸气达到危险浓度的场所时，存在外部爆炸危险。当分析小屋内样品或辅助物料泄漏产生可燃混合物时，存在内部爆炸危险。

3.8

爆炸下限 lower explosive limit; LEL

可燃下限 lower flammable limit; LFL

空气中的可燃性气体或蒸气的浓度低于该浓度，则气体环境不能形成爆炸或燃烧。

3.9

爆炸性气体环境 explosive gas atmosphere

在大气环境条件下，可燃性气体或蒸气与空气的混合物，点燃后，燃烧迅速遍及全部未燃烧混合物的环境。

3.10

危险区域 hazardous area

爆炸性气体环境大量出现或预期出现的数量足以要求对分析器的结构、安装和使用采取专门预防措施的区域(包括0区、1区和2区)。

3.11

非危险区域 non-hazardous area

爆炸性气体环境预期出现的量不足以要求对分析器的结构、安装和使用采取专门预防措施的区域。

3.12

0区 zone 0

爆炸性气体环境连续或长时间存在的区域。

3.13

1区 zone 1

在正常工作状态下，爆炸性气体环境可能产生的区域。

3.14

2区 zone 2

在正常工作状态下，爆炸性气体环境不可能产生的区域，或者，如果产生，也是偶然的，且仅存在很短的时间。

3.15

闪点 flashpoint

在标准条件下，液体蒸发产生一定量可形成可燃性蒸气/空气混合物的最低液体温度。

3.16

点燃温度 ignition temperature(T-rating)

可燃性气体或蒸气与空气形成混合物,在规定的条件下被热表面引燃的最低温度。

4 分析小屋位置和过程装置区域内的连接

确定分析小屋(AH)的位置时应考虑以下因素。

4.1 响应时间

应估计取样点到分析器的管线距离并计算必要的流速以确定产生的滞后时间、样品损耗和流速是否合适。

4.2 公用设施

应估计所有公用设施例如空气、蒸气、电气、样品回路和信号等的连接长度。

4.3 安全

4.3.1 位置

分析小屋(AH)应安置在与有毒或可燃物释放源有一定的安全距离并不易产生这些物质聚积的地方。

4.3.2 应急通道

应确定撤出路线,并保持畅通,且应急通道的朝向尽可能避开危险区域。

4.3.3 区域分类

分析小屋内部和通风空气源的区域分类应由过程装置的安全管理部门或用户来决定。

4.3.4 周边危险

应考虑到分析器或其取样管线在分析小屋或任何相邻房间内产生危险的可能性。

4.4 入口

维修人员和物资供应都需要入口,分析小屋应安置在地面或电梯入口处。应考虑到重型设备例如气瓶和分析器的安全移动/安装要求,同时也应考虑到如热交换器等过程设备的方便维修。

5 分析小屋的设计、构造和布局

5.1 总则

根据试样和分析器的类型、应用的重要性和操作环境,分析器和分析器的取样系统要求不同的防护等级。当建筑物和维护要求不适宜这种工作环境时,应提供如分析小屋这样的附加防护。附加防护可确保满足仪器性能,并便于维护。

房间的选择取决于许多因素例如:

——分析器和/或取样系统所在区域的分类;

——场所的环境条件范围,包括温度、雨量、湿度、雪量、风、尘、沙、阳光直射和腐蚀性气体;

- 分析器用户规定的可靠的、准确的和安全的操作环境条件；
- 维护期间对设备和人员的防护要求；
- 系统组成的可维修性和可达性的要求；
- 分析小屋所在区域的过程/环境条件(例如化学品或设备的装载、卸货和运输,噪声、振动、化学泄漏等)。

本章主要阐述了位于危险区域的分析小屋和/或置于有可燃/有毒样品引入的分析小屋。那些处于非危险区域的分析小屋和没有可燃或有毒样品、服务、校准混合物或来源于危险区域的空气引入的分析小屋只需规定分析器准确和可靠操作必要的环境条件。

5.2 通用要求

本章规定了分析小屋安全操作的通用要求,不考虑泄漏或可燃物质(见第6章)或危害健康的物质(见第7章)。

5.3 尺寸和布局

分析小屋的尺寸取决于分析器和辅助设备的数量、尺寸和进入要求。应考虑所有通风装置、排水系统、备件贮存、配电系统、现场记录等。建议最小空间为长宽各2.5 m,内高2.3 m,无障碍最小净高为2.0 m。建议留有30%的备用空间以便以后设备的补充。应避免吊顶、电缆沟和空气流通的死角。

5.4 结构要求

5.4.1 结构材料

结构材料应具有耐火和与之接触物质的抗侵蚀能力。

5.4.2 墙

应确定如抗静电、耐腐蚀、防火和防气候影响的现场要求,然后选择合适的材料。如果设备靠墙,墙需要适当加固。墙壁的渗透应减至最低程度,并使用符合相关结构和安全要求(例如,防水性、阻燃性、阻燃性和机械强度等)的合适材料进行密封处理。

5.4.3 地面和地基

地面应该无气孔,防滑和对可能溅落到地面的物质具有耐受能力。地面要求洁净,例如要考虑有轻微的坡度和排水系统。如果设置了地面排水系统,排水系统应是无阻碍地通向分析小屋外,液体能完全排出。应采取防止外面液体进入的措施。这些措施包括增高地面,使其高于外部或在入口处设置台阶或坡道或者对小屋底部适当密封。

5.4.4 门

门应向外开,并能自动关闭。门应安装“紧急逃生锁”,以便一旦锁上,能从里面打开。门上需要安装抗碎安全玻璃。如果主门内外出口受阻碍,需要考虑在远离主门设置第二个门或者紧急出口,例如冲撞逃生板。

注:当分析小屋是建筑物的一部分时,其他安全考虑更重要。

5.4.5 窗

除非分析小屋划分在非危险区域和安置在非危险区域,否则,分析小屋的所有窗应紧固密封以防(危险)蒸气渗入。

5.4.6 屋顶

屋顶设计应能承受合适的载荷(如雪、设备、人等)。

5.5 设备

5.5.1 照明

照明设备或应急灯应随时处于工作状态。最低照度要求应满足正常工作或相关标准的规定。

5.5.2 通讯

如果分析小屋内不能检测到从周围装置发来的安全警报,应在分析小屋内设接收报警功能,应考虑安装一部电话接到有人值守的地方。

5.5.3 管道和阀

在正常工作条件下,分析小屋的管道、容器和设备,应避免任何开口以防止危险物质泄漏到分析小屋。管道内的物质和阀的功能应清楚地标识。切断阀应设置在分析小屋外。废气应收集在密闭的系统或输送到分析小屋外面的设施中。有故障出现情况下,所有可能输送大量危险物质进入分析小屋的管路,在分析小屋外和分析小屋入口前端都应有自动切断阀、节流器或限流装置。

5.5.4 公用设施

5.5.4.1 危险品量

辅助危险品量应限制在分析器系统运转所需的最低量。

5.5.4.2 危险标识

任何具有火灾、爆炸或有害健康的地方应有明确的标识。

5.5.4.3 窒息剂(例如氮、二氧化碳)

5.5.4.3.1 所有与分析小屋连接的窒息剂管路,在分析小屋外的管路上应安装节流阀或限流装置,限制流速以便符合通风系统的要求。

5.5.4.3.2 当分析小屋内存在潜在的低氧危险(例如,用氮气做仪表空气的备份)时,分析小屋内应安装空气低氧检测器,并可在现场和远程人工值守场所发出故障安全报警。

5.5.4.4 辅助危险品的贮存

5.5.4.4.1 辅助危险品应贮存在分析小屋外。

5.5.4.4.2 如果不可避免要在分析小屋内贮存辅助气或校准气的高压气瓶,应隔离贮存在有连续通风的柜内,或通过安全爆破片和安装在气瓶上的泄压阀直接接到减压站,以防止高压气瓶因火受热而造成的压力升高。从安全爆破片处泄漏的气体应安全地排放到分析小屋外。也可按相关资质部门的安全措施进行。

5.5.5 消防器材

应在门口放置适宜的消防器材。

5.5.6 通风

安装通风设备是为了控制气候、防腐蚀、防窒息、防爆(见第6章)和/或人身安全(见第7章)。

5.5.6.1 总则

所有通风装置都应每小时换气不低于五次。通风空气源最好设在非危险区域,如果不能达到此要求,安装在分析小屋的设备适用于2区或更恶劣区域,可以使用2区的空气。或者在进气口安装一种或多种可燃气体检测器监测,当检测值低于20%LEL时可停止通风。

在通风入口处应安装粉尘过滤器。

5.5.6.2 温度

为了确保监控设备和报警系统的安全性能,分析小屋内的温度应保持在推荐的工作范围。

5.6 标牌/说明/文件

5.6.1 入口

在分析小屋的入口处粘贴标明危险类型的标记标牌,表示仅允许有资质的工作人员进入,标牌包括分析小屋的责任机构的信息(名称、部门、电话号码等)。

5.6.2 报警

如果需要,适用时,分析小屋应产生下列安全相关的现场报警和指示信号:

- a) 通风失灵(吹扫和/或正压通风);
- b) 可燃性气体(浓度超过20%LEL);
- c) 有毒气体(浓度超过允许限值);
- d) 缺氧;

注:氧气浓度必须保持在18%以上或法定要求。

- e) 火或烟;
- f) 自动灭火器释放;
- g) 气/火监测仪器失灵。

注1:危险品的相对密度来决定可燃性气体和有毒气体检测器的安装位置。检测较轻气体时,检测器要求放置在屋顶附近,检测较重气体时,检测器要求放置在地面附近。

注2:气体检测器数据记录提供了室内是否符合安全要求的依据。

应在下列场所产生报警:

- a) 分析小屋内常用声或可见光(例如,频闪灯)报警;
- b) 在连续有人值守的过程场所;
- c) 在分析小屋的入口外边应提供分别代表有毒物质、窒息剂和爆炸下限的报警灯光,以及应考虑的其他报警。

注:建议设置非危险状态指示信号。

5.6.3 安全规程

分析小屋安全规程作为文件放置在室内明显位置,分析小屋内的工作人员都应接受充分的培训。

5.6.4 补充数据

下列项目应包含在文件中:

- 分析小屋通风系统的设计资料(例如,通风失灵报警的设定点);
- 气体检测系统的设计资料(例如,测量范围、测量组分、报警设置点和纠正措施);
- 所有报警和关闭系统的布线和逻辑图;

- 有毒物质的工艺排放系统设计和处理废气污染和在不稳定条件下排气的资料；
- 为日常从事有毒物质工作的人员提供清楚易懂和精确的书面操作过程说明(例如,充装辅助材料容器的说明)。

6 分析小屋的防爆

6.1 总则

本章规定了分析小屋通过采取内部通风和使用防护系统防止内部或外部爆炸危险的安全要求。此外,也讨论了利用自然通风保证安全的方法。也应遵守分析器在非危险区域操作中的其他防护措施,但它们不包括在此标准中。

辅助的防护措施可由用户酌情使用。

注:本标准不适用于供应给分析小屋可燃物的危险和可燃物在管路内燃烧或可燃物排放返回到装置的危险,因此,无论分析器是否安装在分析小屋内,阻火器都应安置在取样点附近。

6.2 一般要求

6.2.1 安装在分析小屋内的电气设备应满足分析小屋内部区域分类对应的防爆要求。

6.2.2 出现危险情况,无防爆保护的电气设备应断开,最好自动的或在长期有人值守的场所利用外部手动开关切断。没有适当的授权,不允许重新开启。

6.2.3 应配置外部的隔离开关,以便于在紧急情况下,切断整个分析器小屋电源。没有适当的授权,不允许重新开启。

6.3 采取人工通风的防爆措施

6.3.1 分类

爆炸危险来源如下。

注:GB 3836.14—2000 给出了危险区域分类的指南。

6.3.1.1 外部爆炸危险(见 6.3.2)

注:当分析小屋的出口朝向非危险区域时,可认为与该工厂的危险区域相邻的分析小屋不存在外部的危险。

6.3.1.2 起因于可燃性气体或蒸气的内部爆炸危险(见 6.3.3)。

6.3.1.3 起因于可燃性液体的内部爆炸危险(见 6.3.4)。

6.3.1.4 6.3.1.1、6.3.1.2 和 6.3.1.3 的任何排列或组合。

6.3.2 存在外部爆炸危险的分析小屋的要求

6.3.2.1 与分析小屋连接的 0 区和 1 区分界位置应有空气隔断。

按 5.5.6 供给分析小屋洁净空气,这样可以迫使通风设施在室内产生正压,以防止外部大气侵入。为了达到此目的,合适的方法是在空气管道入口处安装鼓风机,根据效能曲线能够产生 25 Pa~50 Pa 的正压,换气率相当于至少每小时五次。在通风失灵情况下,所有点燃源都应采取安全防护措施。这些点燃源应包括火焰、超过点燃温度以上的表面和非防爆电气设备。

注:公用电源插座上可配有 Ex-e 或 2 区用插座,但是这并不能阻止非防爆设备的连接。对于可能出现危险环境,所有公用电源插座都应关闭。

6.3.2.2 如果已知安装有合适的气体检测器,允许延迟关闭使用有限的一段时间。如果气体检测器检测出预设值,典型值 20%LEL,应立即关闭非防爆设备。但当失去该设备将产生更危险的情况时除外。

6.3.2.3 通风失灵和气体检测器报警指示见 5.6.2。

6.3.3 爆炸危险源自内部可燃性气体或蒸气的分析小屋的要求

注：在下列条件下，输入到分析小屋的可燃性气体或蒸气没有爆炸危险：

——如果输入气体的流量是受限的；且

——如果分析小屋通风方式是一旦气体传输系统发生泄漏、错误操作和破裂等情况，任何有点燃源的地方，可燃性气体或蒸气的泄漏量不会超过 50% LEL。通过安装充足的具有较好局部稀释功能的空气系统可有效改善通风。

6.3.3.1 通风

注：IEC 60079-16:1990 给出了室内通风要求的补充说明。

6.3.3.1.1 按 5.5.6 要求保持室内足够的吹扫供给小屋洁净的空气。

6.3.3.1.2 通风出入口的设置应依据可燃性气体或蒸气的密度，也就是，密度比空气轻时设置在顶部，比空气重时设置在底部。应设置吹扫空气出口，设计其至少距上部和下部出口一半处，以便保持各路风向的畅通，例如重锤百叶窗方法。这些出口应有屏障保护防止昆虫和害虫进入，也可使用其他方法防止其他堆积物像树叶、沙和雪等。依据专用的上下通风口的要求，精心设计通风确保分析小屋各部分都得到吹扫。

6.3.3.1.3 在可燃性气体可能泄漏情况下，气体流速应使可燃物质释放量不得超过国家标准可接受的最大 LEL(通常不大于 50% LEL)，在取样管线入口处固定安装限流器或过流阀，在返回管道中安装止逆阀，把设备失灵造成的可燃物质泄漏减至最小程度。见附录 B。

在通风失灵情况下，所有点燃源都应采取安全防护措施，但当失去该设备将产生更危险的情况时除外。这些点燃源应包括火焰、点燃温度以上的表面和非防爆电气设备。

6.3.3.2 如果已知安装有合适的气体检测器，允许延迟关闭使用有限的一段时间。如果气体检测器检测出预设值，典型值 20% LEL，应立即关闭非防爆设备。但当失去该设备将产生更危险的情况时除外。

6.3.3.3 通风失灵和气体检测器报警指示见 5.6.2。

6.3.3.4 所有向分析小屋输送可燃性气体或蒸气的管路应有清楚的标识，在外面安装易触及的手动和/或自动的关闭阀。

6.3.3.5 可燃样品和辅助气体减压和减流装置(如过流阀、限流阀和孔板等)应安装在分析小屋外。

6.3.3.6 含有可燃性气体或蒸气的设备应安置在离分析小屋尽可能远的地方。

6.3.4 爆炸危险源自内部液体的分析小屋的要求

6.3.4.1 输入液体的闪点都应有文档。

注：本标准适用于闪点在 55℃ 以下的液体，也包括与加热装置接触时可能超过 55℃ 闪点的液体。

6.3.4.2 分析小屋的地面应自动排水，排水口应设置在最低点。

使聚集的液体排出分析小屋外，且不会在分析小屋内外形成爆炸危险。应考虑到预防蒸气从排水口回流(例如：用水封)。

6.3.4.3 即使超出 LEL，也应供给分析小屋洁净的空气，保持房间的吹扫。这取决于蒸气压、溢出物的表面积、蒸发器潜在热量和释放率。

6.3.4.4 供给洁净的空气可延缓可燃混合物的形成，并加快可燃混合物的排放。洁净的空气也能输送蒸气到设置在关键地方的气体检测器，使之易于发现。然而，由于空气循环使蒸气体积增加，扩大了危险性，因此不推荐使用循环空气。见附录 B。

6.3.4.5 吹扫空气的排气口适用于重密度蒸气，故该排气口应安装在排液口的上部可采集蒸气的地方，并在排气口附近安装气体检测器。

6.3.4.6 在通风失灵的情况下，所有点燃源都应采取安全防护措施，但当失去该设备将产生更危险的

情况时除外。这些点燃源应包括火焰、超过点燃温度以上的表面和非防爆电气设备。

如果对照 6.3.4.5, 安装辅助气体检测器, 允许延迟关闭使用有限的一段时间。如果气体检测器检测出预设值, 典型值 20%LEL, 应立即关闭非防爆设备。但当失去该设备将产生更危险的情况时除外。通风失灵和气体检测器报警指示见 5.6.2。

6.3.4.7 为了减少因分析小屋内设备和部件泄漏造成的爆炸危险, 只允许测量需要的最小量的可燃性液体输入到分析小屋内, 改进时间特性(降低测量滞后)所需的旁路流量仅输送到分析小屋外边。所有把可燃物质输入到分析小屋的管路都应安装能从分析小屋外切断的关闭阀。

6.3.4.8 为了减小偶然泄漏造成的危险, 分析小屋内的取样系统部分应尽可能简单, 用最小容量体积和最少数量接头。

取样系统的管路应设计为能限制样品进入分析小屋的流量。

装有取样设备的机柜最好在分析小屋外并装配排液口。装有常压下可气化的高压液体的柜子应装配有安全爆破片。所有排液口和安全爆破片出口应在分析小屋外。

柜内使用的电气设备需要增加吹扫要求。

6.3.5 爆炸危险源自上述情况组合作用的分析小屋的要求

补充适当条款要求, 使得分析小屋符合每项单独条款要求。

6.4 基于自然通风的分析小屋的防爆

6.4.1 总则

自然通风的定义是由外界风力和/或分析小屋与外界之间的温度差导致的通风。自然通风不依靠人工的方法。下述 6.4.2 和 6.4.3 仅适用于分析小屋和分析器柜。

6.4.2 通风要求

通风率应设计为能稀释和驱散任何分析小屋内的危险释放。

很显然, 自然通风机制不能对通风率给予严格的控制。需要分析小屋所处位置的风速、风向和频率的统计数据。从这些数据和分析小屋内设备(不包含环境加热器)的散热量计算出通风口面积。

应使用需求通风面积最小的通风模式(风导或热导), 采用超过 90% 的年风速的最小平均风速来计算风量。风导或热导的计算应基于每小时最少交换 10 次, 否则需要采取下面措施:

- 稀释因最危险样品或取样管线的破裂或失灵泄漏出的蒸气, 使点燃源周围低于国家标准规定的最大 LEL 值(应特别注意环境温度下能汽化液体);
- 应使用 1.6 阵风比的最大平均风速来计算风导的通风率。如果通风率超过每小时交换 50 次, 舒适度将降低。

6.4.3 加热要求

根据以上的设计程序, 分析小屋内的温度将基本上随环境温度变化, 恒温控制的加热能改善温度控制。风扇有助于暖空气的均匀分布。

6.4.4 气体探测器

有必要使用气体探测器发出报警信号, 并切断不适合当前危险情况应用的电气设备(但当失去该设备将产生更危险的状态的情况除外)。同时还应关闭载入危险物质进入分析小屋的管线。

7 分析小屋内避免人身健康伤害的措施

7.1 总则

本章用来指导分析小屋中可能有释放造成危及健康的(有毒)物质的情况,这些物质是由于检测或未检测到的泄漏、或在维护、校准和检修中不可避免的操作引起的。本章不适用于与粉尘、雾状和气溶胶、粉末或非挥发物质有关的设施。

7.2 指南

本章作为技术规范和工作人员进入分析小屋进行操作和维修时保护健康防止危险的指南。

注:本章不适用于因分析小屋泄漏造成的相邻房间或过程区域形成的任何危险。

7.3 一般要求

按照第5章要求安装和运行的分析小屋,在正常工作条件下,不会有有毒物质溢出室内,分析小屋内的工作人员不会存在健康危险。即使在异常和特殊情况下,也应限制可能泄漏的频率和程度,使得在分析小屋的工作危险降到最低,并可控制。因此,分析小屋内应有足够的通风,辅助通风措施的程度取决于:

- 分析小屋内出现物质的特性和量;
- 过程分析设备泄漏的可能性和程度(见附录A);
- 可能释放的有毒物质对工作人员的影响。

应由那些了解危险物质的特性和分析器性质的人员来确定使用这些措施,并与有关的安全管理员协作。

了解7.4~7.7,由此来决定安排采取哪些措施。

7.4 安全措施

7.4.1 分析小屋内不能贮存有毒物质。如果分析小屋内不可避免需要贮存这些有毒备用物质,应遵守以下要求:

- 贮存最少数量的物质;
- 防止液体容器的过度加热、振动和其他情况导致有毒物质泄漏,如果使用易碎材料做容器,此容器应加装一个保护装置以防泄漏。

7.4.2 输入或输出分析小屋的有毒物质的管线至少应有手动切断装置和部件(如套管、限流器和毛细管),最好安装在分析小屋外边,以限制传入分析小屋有毒物质的量。通过预先稀释把有毒物质的量减至最低程度,或者像安置色谱进样阀那样安装在分析小屋外,色谱其余部分在分析小屋内。

7.4.3 吹扫和清洗的样品管线上接口应安装在适当的位置,以使装置的接口供给适合的冲洗液流过安全闭锁装置。此预防措施可在维修之前把所有受影响的设备冲洗干净。

7.4.4 分析小屋应有保证能清楚地观察室内的观察窗。

注:观察窗适合安装在门上。

7.4.5 根据设计原理,日常处理有毒物质的部件会有可忽略不计的泄漏,参见附录A。

7.4.6 在分析小屋内,限制不可避免泄漏的日常处理有毒物质的部件,应在内部密闭,并连续不断地吹扫壳体。通过管线将废气排出分析小屋外,如果必要,要进行计量和安全处理,如有可能,应监测废气以发现密闭部件的任何泄漏。

7.4.7 分析小屋应安装固定式气体检测系统,对分析小屋空气中有毒物质能灵敏、快速、可靠地(包括:失灵报警、冗余)响应,并能报告超过额定浓度极限的偏差。

7.4.8 分析小屋应装备应急措施例如电话、紧急寻呼装置或与有人员值守的地方联系的应急按钮。如果过程分析单元设置在分析小屋内,应有一个共同的程序报警系统(例如闪光灯、声警报器)作为工作人员危险的警报,分析小屋应与这个报警系统相连。

7.4.9 当系统设计时,应考虑在恶劣条件下物质的毒性,例如,环境空气中有毒物质的危险量不应超过职业暴露限值(OEL)。

注:在远未达到 LEL 值前,呼吸环境空气可能是不安全的。

处理有毒物质的分析器需要单独安置,并作明显的标识。

在拆卸含有毒或其他危险物质分析器和取样系统前,应对其进行吹扫,否则会产生危险。

对含有毒化合物(例如,湿法化学分析试剂和某些组成材料)分析器维修前和维修期间需要特别小心。不同物质的毒性各异,每一工作行为的实施都要进行全面的安全分析。

毒性校准试样应妥善贮存并通过分析小屋外管线传入。

7.4.10 在没有监视和适当的检测及防护措施条件下,应禁止进入有毒物质可能处于危险浓度(参考有关规定)下的分析小屋。在分析小屋门上或箱体上应设置“可能存在剧毒气体”的警告标识。

7.4.11 分析小屋可配置保持真空(负压)状态的循环排放系统,可以是连续的或需要时提供。该系统相隔不远就应有一个接头连接软管就地排出有毒物质。另外,也可把设备安置在排气罩内,例如,通过与过程单元的负压系统连接,保障排放系统有序地去除有毒物质。

7.5 外部危险

7.5.1 与持续有毒场所连接的入口应安装隔断装置。

7.5.2 按 5.5.6 中的方法提供分析小屋清洁空气,保持足够的压力防止周围区域中有毒物质进入分析小屋形成危险浓度。为此,适合的措施是在空气管道的入口处安装风机,并根据性能曲线产生 25 Pa~50 Pa 的压力,平均输送率为每小时 5 次。

7.5.3 气体探测器的报警应满足 5.6.2 规定的要求。

7.6 异常工作条件下的辅助措施

以上叙述了正常工作条件下在分析小屋内操作过程分析器提供的安全措施。异常工作条件,为了对系统进行清洁和修理部件,需要打开取样管线或取样装置,甚至打开为装置安全不断供给空气的机壳或封堵件等,这将增加分析小屋中泄漏的危险。在此环节,所有管线和机壳均应吹扫,并关闭传输过程物质的部件。当打开装置或管线时,需要:

- 使用适合的呼吸装置;
- 配置携带便携式气体监测器的安全人员;
- 按 7.4.11 要求应用循环系统,排放至空旷处;
- 使用永久性或临时性的排气罩。

可能存在有毒气体回流到吹扫管线时,应在吹扫管线安装止逆阀。

7.7 标牌/说明/文件

5.6 所列的标牌/说明/文件相关的事项,对于所有可能存在危害人员健康的分析小屋都是强制的要求。

强制说明页必须显示有:

- a) 在分析小屋内工作的工作人员的出勤情况,保持过程场所一直受人工控制;
- b) 写明非正常环境下的特殊安全程序:
 - 按照 7.5.2 要求通风失灵,确定必要的替代设备(例如,辅助呼吸装置);
 - 按照 7.4.7 要求固定式气体检测器失灵,确定必要的替代设备(例如,使用便携式气体检测器,提供安全监护人员);

- 按照 7.4.7 要求固定式气体报警器报警,确定合适的呼吸装置(例如,过滤装置,加压呼吸装置)和/或执行外部关闭阀。

文件记录有关培训课程,并确定在异常工作条件下(见 7.6)需要的辅助措施,可包括如下:

- 淋洗过程和淋洗介质的说明;
- 气体监测器的型号;
- 呼吸装置适合类型(过滤装置、加压呼吸装置),提供安全监护人员;
- 安全监护人员的设备(例如,呼吸装置、对讲机)。

附录 A
(规范性附录)
分析小屋中部件的泄漏危险

多种结构原理常常组合使用,可显著减少潜在危险。若使用表 A.1 中第 3 列所给的辅助措施,分析小屋可使用限制泄漏危险的一些部件。

例如,使用带有金属铠甲(和适配接头)的非金属软管近似于金属管线。需要仔细考虑每种情况,正确使用此原理。

A.1 可忽略泄漏危险的部件

关于可忽略泄漏危险的部件,在分析小屋内泄漏释放有毒物质达到危险量的可能性很小,此假设是预定功能使用了合适的材料。尽管对测量预定职责和泄漏限制没有可供选择的标准,但是应尽可能选择低泄漏部件和结构,例如,

- 用合适的材料紧密加固管路;
- 用焊接管连接管路;
- 用法兰连接或卡套管接头;
- 用舌簧和垫圈结构弹性密封;
- 流量计采用全部金属壳体或依据散热测量原理设计的流量计;
- 波纹管密封(必须考虑使用期寿命)。

A.2 有限泄漏危险的部件

不符合 A.1 硬性要求的装置应考虑为有限泄漏危险的部件。

下面列出了允许有限泄漏危险装置的判别方法。适用于非铁性材料联结的柔性软管,联结方式有快速接头、带有机表面 O 型密封圈的密封接头、滑板阀、薄膜泵和带有广口玻璃锥体(可变面积)的流量测量装置。所有装置的光学视窗和管线或用易碎材料制作的容器都应严格检查。应评估可能出现的情况,制定应对特殊情况的预案。通过定期的系统泄漏测试减少泄漏危险。

A.2.1 评估部件的指导原则

下面询问表可指导评估部件(见表 A.1)。

- a) 能推测过程分析测量设备的部件有:
 - 1) 可忽略的泄漏危险(表 A.1 第 1 列);
 - 2) 有限泄漏危险(表 A.1 第 2 列)。
- b) 通过辅助防护或不同设计原理的组合(表 A.1 第 3 列),表 A.1 第 2 列所列的结构原理可减少装置的泄漏率。

最终的评判仅能考虑特殊应用和适合材料选择的要求情况。

表 A.1 部件评估

部件名称	可忽略泄漏危险的部件	有限泄漏危险部件	减少泄漏危险的辅助措施
管线	硬质金属	柔性非金属软管	双套管、金属护套
连接	焊接连接	法兰连接 卡套接头	正确装配检查 泄漏测试
密封	舌簧和垫圈 波纹管密封(见注)	O 型圈 填料密封垫	加波纹管密封(见注) 封装
流量测量装置	全金属	玻璃锥体/塑料	
泵	喷射泵 磁性或液压复合泵	机械密封泵 蠕动泵	波纹管密封(见注) 密封盒
制动器	无密封垫阀	软座球阀	可选择波纹管密封(见注)的 软座球阀
其他	光学纤维	光学视窗	封装
注：波纹管密封有使用寿命。			

附录 B
(资料性附录)

通风计算(设定在标准状态下)

B.1 示例 1

排放特性	
可燃物质	氢
爆炸下限(LEL)	4%
排放等级	连续
排放率	100 mL/min
燃烧热, ΔH	-241 750 J/mol(22.4 L)
通风特性	
空气交换次数, C	5 次/h
分析器体积	$2.5 \text{ m}^3 = 2\,500 \text{ L}$
流量	$0.208 \text{ m}^3/\text{min}$
产生 100%LEL 的空气流量	$= 0.1/0.04 = 2.5 \text{ L/min}$
最大爆炸体积理论值	$= 2.5/208 \times 2\,500 \text{ L} = 30 \text{ L}$
通过不完全混合增加此体积,和通过浓度梯度从泄漏点到 4%浓度极限减少此体积。	
爆炸云的能量	$= 30/22.4 \times 0.04 \times 241\,750 \text{ J} = 12\,950 \text{ J}$
释放功率	$= 0.1/22.4 \times 241\,750/60 \text{ J/s} = 18 \text{ J/s} = 18 \text{ W}$

B.2 示例 2

排放特性	
可燃物质	异构丁烷
爆炸下限(LEL)	1.8%
排放等级	连续
排放率	100 mL/min
燃烧热, ΔH	-131 200 J/mol(22.4 L)
通风特性	
空气交换次数, C	6 次/h
分析器体积	$2.5 \text{ m}^3 = 2\,500 \text{ L}$
流量	$0.25 \text{ m}^3/\text{min}$
产生 100%LEL 的空气流量	$= 0.1/0.018 = 5.55 \text{ L/min}$
热力学最大爆炸体积	$= 5.55/250 \times 2\,500 \text{ L} = 55.5 \text{ L}$
通过不完全混合增加此体积,和通过浓度梯度从泄漏点到 1.8%浓度极限减少此体积。	
爆炸云的能量	$= 55.5/22.4 \times 0.018 \times 131\,200 \text{ J} = 5\,851 \text{ J}$
释放功率	$= 0.1/22.4 \times 131\,200/60 \text{ J/s} = 9.8 \text{ J/s} = 9.8 \text{ W}$

B.3 示例 3

排放特性	
可燃物质	液体甲苯
爆炸下限(LEL)	0.046 kg/m ³ (1.2%体积比)
排放等级	连续
排放率	2 L/min, 0.029 kg/s
燃烧热, ΔH	-40 073 J/g
通风特性	
空气交换次数, C	5 次/h (1.39×10 ⁻³ /s)
产生 100%LEL 的空气流量	=0.029/0.046=0.63 m ³ /s
热力学最大爆炸体积	=0.63/1.39×10 ³ =454 m ³
21 kg 甲苯含量足以填充 3 m×2.5 m×10 m 的空间	
爆炸云的能量	=21×1 000×40 073 J=837 MJ
释放功率	=29×40 073 J/s=1.162 MW

B.4 示例 4

排放特性	
可燃物质	液体汽油
爆炸下限(LEL)	0.051 kg/m ³ (0.9%体积比)
排放等级	连续
排放率	50 mL/min, 5.4×10 ⁻⁴ kg/s
燃烧热, ΔH	-36 560 J/g
通风特性	
空气交换次数, C	6 次/h (1.67×10 ⁻³ /s)
产生 100%LEL 的空气流量	=5.4×10 ⁻⁴ /0.051=0.01 m ³ /s
热力学最大爆炸体积	=0.01/1.67×10 ³ =6 m ³
包含 0.3 kg 汽油	
爆炸云的能量	=0.3×1 000×36 560 J=11 MJ
释放功率	=0.54×36 560 J/s=19.7 kW

参 考 文 献

- [1] GB/T 19768—2005 过程分析器样品处理系统性能的表述(IEC 61115:1992,*Expression of performance of sample handing systems for process analysers*, IDT)
 - [2] GB 3836.14—2000 爆炸性气体环境用电气设备 第14部分:危险场所分类(IEC 60079-10:1995,*Electrical apparatus for explosive gas atmospheres—Part 10: Classification of hazardous areas*, IDT)
 - [3] IEC 61831:1999 *On-line analyser systems—Guide to design and installation*
 - [4] EEMUA Publication138 Design and installation of on-line analyser system
 - [5] API RP550 Manual on installation of refinery instuments and control system—Part 11: Process stream analyzers
 - [6] API RP500 Recommended practices for classification of locations for electrical installations at petroleum facilities
 - [7] NFPA 496 Purged and pressurizer encloures for electrical equipment—Chapter 9: Purged analyzer rooms or bluildings
 - [8] ISA S12.13 Part I: Performance requirements; Combustible gas detectors—Part II: Installation, operation, and maintenance of combustible gas detection instruments
 - [9] Amercian Conference of Governmental Industrial Hygienist, 1992-1993, “Threshild limit values for chemical substances and physical agents and biological exposure indices”(ISBN 0-936712-99-6)
-

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
工业过程控制 分析小屋的安全
GB 29812—2013/IEC 61285:2004

*

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(100013)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 www.spc.net.cn
总编室:(010)64275323 发行中心:(010)51780235
读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 1.5 字数 36 千字
2013年12月第一版 2013年12月第一次印刷

*

书号: 155066 • 1-47895 定价 24.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68510107

