



中华人民共和国国家标准

GB/T 20936.3—2017

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

**Gas detectors for explosive atmospheres—Part 3:
Guidance on functional safety of fixed gas detection systems**

(IEC 60079-29-3:2014, Explosive atmospheres—Part 29-3: Gas detectors—
Guidance on functional safety of fixed gas detection systems, 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
中国国家标准化管理委员会 发布

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
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
GB/T 20936.3—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

服务热线：400-168-0010

2018年1月第一版

*

书号：155066·1-59039

版权专有 侵权必究

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
4 要求	4
4.1 总则	4
4.2 需求率	4
5 气体探测特性	4
5.1 目的	4
5.2 特性	4
6 功能安全管理	7
6.1 目的	7
6.2 要求	7
6.3 能力	8
7 基本要求	8
7.1 目的	8
7.2 要求	8
8 气体探测的特殊要求	13
8.1 目的	13
8.2 要求	13
9 备选控制单元(逻辑解算器)	17
9.1 目的	17
9.2 要求	17
10 工厂验收测试	17
10.1 目的	17
10.2 要求	18
11 安装和试运行	18
11.1 目的	18
11.2 要求	19
12 系统确认	20
12.1 目的	20
12.2 要求	20
13 运行和维护	20
13.1 目的	20
13.2 要求	21

14	系统变更	21
14.1	目的	21
14.2	要求	21
15	系统停运	22
15.1	目的	22
15.2	要求	22
16	文档	23
16.1	目的	23
16.2	要求	23
附录 A (资料性附录)	典型应用	24
附录 B (资料性附录)	标准的对照参考	27
附录 C (资料性附录)	要求说明	28
参考文献	30

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 3 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 60079-29-3:2014《爆炸性环境 第 29-3 部分：气体探测器 固定式气体探测系统功能安全指南》。

本部分与 IEC 60079-29-3:2014 的主要技术差异如下：

——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 20438(所有部分)代替 IEC 61508(所有部分)，两项标准各部分之间的一致性程度如下：
 - GB/T 20438.1—2017 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(IEC 61508-1:2010, IDT)；
 - GB/T 20438.2—2017 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(IEC 61508-2:2010, IDT)；
 - GB/T 20438.3—2017 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(IEC 61508-3:2010, IDT)；
 - GB/T 20438.4—2017 电气/电子/可编程电子安全相关系统的功能安全 第 4 部分：定义和缩略语(IEC 61508-4:2010, IDT)；
 - GB/T 20438.5—2017 电气/电子/可编程电子安全相关系统的功能安全 第 5 部分：确定安全完整性等级的方法示例(IEC 61508-5:2010, IDT)；
 - GB/T 20438.6—2017 电气/电子/可编程电子安全相关系统的功能安全 第 6 部分：GB/T 20438.2 和 GB/T 20438.3 的应用指南(IEC 61508-6:2010, IDT)；
 - GB/T 20438.7—2017 电气/电子/可编程电子安全相关系统的功能安全 第 7 部分：技术和措施概述(IEC 61508-7:2010, IDT)。
- 用 GB/T 20936.1—2017 代替 IEC 60079-29-1、用 GB/T 20936.2—2017 代替 IEC 60079-29-2:2007、用 GB/T 20936.4—2017 代替 IEC 60079-29-4、用 GB/T 20438.1 代替 IEC 61508-1、用 GB/T 20438.2 代替 IEC 61508-2、用 GB/T 20438.3 代替 IEC 61508-3。
- 增加引用了 GB/T 21109(所有部分)和 GB/T 18268.1。

本部分做了下列编辑性修改：

——修改了标准名称。

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：上海工业自动化仪表研究院、南阳防爆电气研究所有限公司、中海油(中国)有限

GB/T 20936.3—2017

公司上海分公司、深圳市特安电子有限公司、汉威科技集团股份有限公司、无锡格林通安全装备有限公司、英森电气系统(上海)有限公司、华瑞科学仪器(上海)有限公司、上海仪器仪表自控系统检验测试所。

本部分主要起草人：张艾森、卢巧、张刚、雷聚涛、徐昌鸿、牛小民、张赵良、李鑫、徐炜、李佳嘉、谢亚莲、庄凌昀。

引 言

固定式气体探测系统多年来被用于执行安全仪表功能。和其他仪表系统一样,固定式气体探测系统通常包含单个或多个气体探测器输入、一个控制单元和一个或多个终端部件或输出。固定式气体探测系统也可包含一些附加的外围设备,例如,气体采样系统或者气体调节系统。如果一个固定式气体探测系统及其外围设备想要实现有效的安全仪表功能,整个系统必须达到特定的最低标准和性能等级。

比之独立功能单元所要求的安全完整性等级(SIL)或者 SIL 能力,传感点的数量、安装位置、冗余度、日常维护管理、特别是响应检查、校准以及其他的气体探测特性(如采样系统的设计)对整个安全仪表系统完整性影响更大。但也应考虑每个仪表安全功能的独立功能完整性要求。

本部分给出了用于降低风险或作为附加安全保护系统的、基于电子/电气/可编程电子系统的固定式气体探测系统的最低标准和性能等级。

本部分不适用于便携式气体探测器或不用于降低风险目的的固定式气体探测系统。但本部分可以作为这类设备或者系统的最佳实践文献。

本部分中所指的“气体探测系统”,不仅适用于有内部多级别报警和开关量输出的独立式气体探测器,也适用于复杂的独立固定式气体探测系统(参见附录 A 典型应用)。

本部分考虑了气体探测器制造商、供应商和系统集成商可能会遇到的供应链复杂性,这些包括但不限于:

- 固定式气体探测设备制造商、供应商、系统集成商将使用单独气体探测器,并集成到整体安全系统(或类似情况)。
- 固定式气体探测器制造商、供应商、系统集成商设计和使用固定式气体探测子系统,包括关联的和/或外围气体探测设备,并集成到整体安全系统(或类似情况)。
- 设计和使用完整的固定式气体探测系统,包括关联的和/或外围气体探测设备,并作为整个安全系统。

注 1: GB/T 20438 第 1 部分、第 2 部分和第 3 部分规定了独立气体探测器、控制单元和终端元件的设计。本部分规定了外围设备的设计准则。

在应用本部分之前,应先理解固定式气体探测系统的应用和分类。有三种主要应用类型:

- 作为预防系统:整个系统或者单独的仪表控制回路具有安全功能和定义清晰的安全完整性。
- 作为缓解系统:整个系统或者单独的仪表控制回路具有安全功能和定义清晰的安全完整性。
- 作为附加的安全防护系统:包括与仪表安全系统并行(备用)的固定式气体探测系统或者独立仪表控制回路,仅在仪表安全主系统失效或者另一层保护系统失效时才需要运行。

在任何情况下,气体探测附加安全防护系统的使用不应纳入仪表安全系统故障裕度的硬件容错(HFT)。

图 1 所示的固定式气体探测系统根据应用情况,每年可能运行几次,因此应根据安全要求规定需求率(低需模式),(如,参考值 >1 次/年、 <10 次/年)。

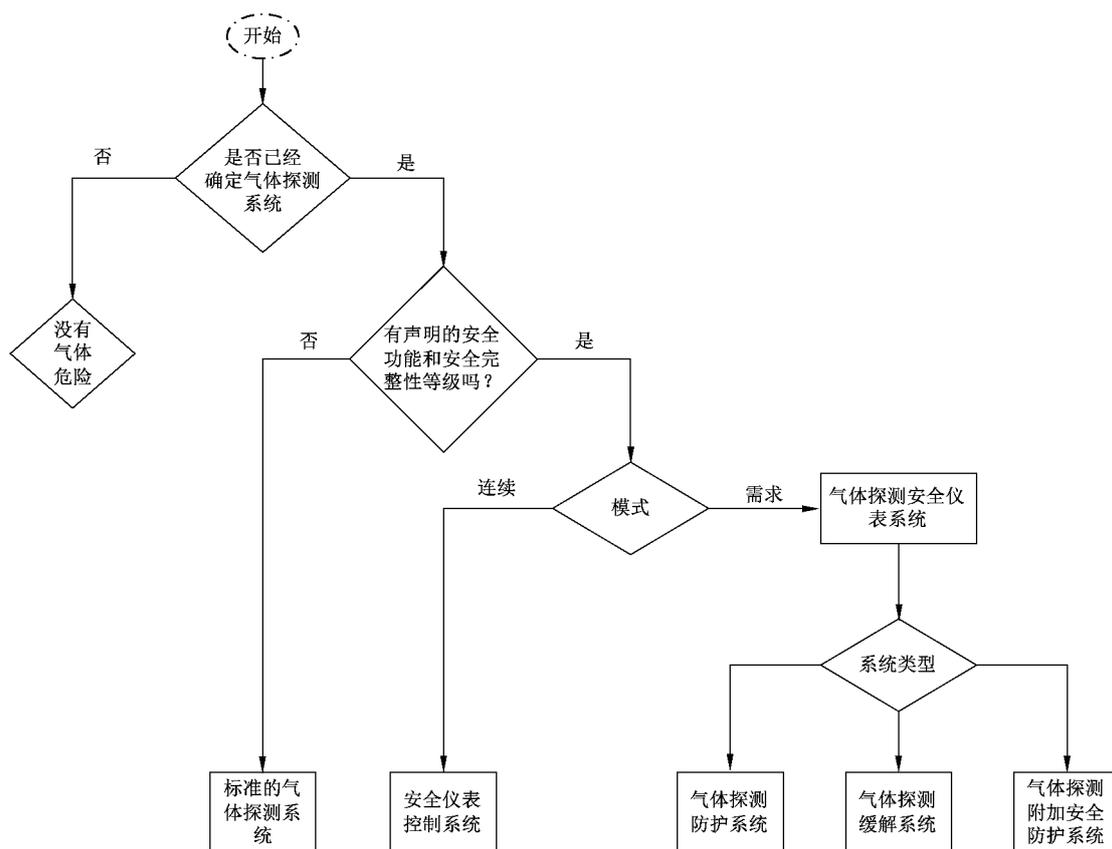


图 1 气体探测系统结构

为了便于分析固定式气体探测系统可能的复杂度和独特的要求，固定式气体探测系统可分为不同的功能单元，每一个功能单元复杂度可以不同。一个功能单元可以是一个简单的气体探测器或者是外围设备的一些部件组合。每一个功能单元在初始设计阶段都应按本部分和/或 GB/T 20438 进行独立评估，得出每一个功能单元的安全数据。

注 2：子系统/系统的基本组件(例如，气体探测器、逻辑控制器/解算器等)按 GB/T 20438 第 1、第 2 和第 3 部分进行设计。

功能单元按照本部分要求组成完整的固定式气体探测系统。单个功能单元在不同的配置中使用，不需要重新评估，仅需对功能单元组合重新进行评估。

本部分基于 GB/T 20438 规定的安全生命周期模型，并为典型安全生命周期的特定阶段补充了附加信息和支持性信息。

固定式气体探测系统供应链涉及的所有个人或者公司都应遵从本部分规定的“功能安全管理”要求。

注 3：无论是产品、子系统、系统供应或者提供的服务，安全生命周期的所有阶段都需要功能安全管理。

本部分中，SIL 能力不考虑气体探测器覆盖范围或者气体/蒸气传输到测量点。GB/T 20936.2—2017 对两方面内容有规定。

表 1 给出了对典型工作最相关条款的建议。

表 1 典型的工作描述和最相关的条款

适用对象	定义	符合本部分的要求	气体探测的特性	功能安全管理	基本要求	气体探测的特殊要求	备选控制单元(逻辑解算器)	工厂验收测试	安装和试运行	系统确认(SAT)	运行和维护	系统变更	系统停运	文档
条款	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
咨询方		+++		+++										
承包商		+++		+++										
销售商		+++		+++										
系统集成商		+++		+++										
制造商		+++		+++										
注意:上述每类人员将派员参与下列活动。														
一般管理	+	+	+		+	+	+	+	+	+	++	++	+	+
设计工程/管理	+++	+	+++		+++	+++	+++	+	+	+	++	+++	++	++
系统工程师/管理	+++	+	+++		+++	+++	+++	+++	++	++	+	+++	++	++
安装工程/管理	++	+	++		+	++	+	+	+++	++	+	++	++	++
试运行工程师/管理	++	+	++		++	++	+	+	+++	++	+	++	++	++
服务工程师/管理	++	+	++		++	++	+	+	++	++	+++	+++	+++	++
质量工程师/管理	++	+	+++		+++	+++	+	+++	++	+++	+	++	+	+++
培训员	+++	+	+++		+++	+++	++	+	+	+	+++	+	+	++
运行和维护	+	+	++		+	++	+	++	+	+++	+++	+++	+++	+++
“+++”最合适;“++”适合;“+”有益。 最终用户、监管部门、检验机构需熟悉 GB/T 20438 系列标准的要求。														
注:气体探测的生命周期指南参见附录 B。														

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

1 范围

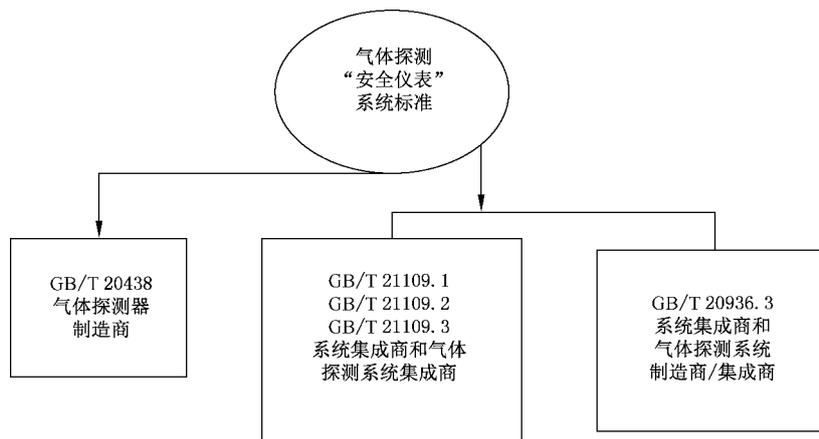
GB/T 20936 的本部分规定了固定式气体探测系统的设计和实施准则。

本部分适用于固定式气体探测系统,包括关联的和/或外围的气体探测设备,符合 GB/T 20438 和 GB/T 21109 的安全相关应用要求,用于探测可燃性气体、蒸气和氧气。

本部分也适用于有毒气体探测。

气体探测器和气体探测控制单元(逻辑解算器)的性能要求,由本标准的其他部分或相关标准给出。本部分规定了安全功能完整性要求。

本部分参照 GB/T 20438 的结构和理念,给出固定式气体探测系统及其关联的和/或外围气体探测设备的安全相关要求,并给出了固定式气体探测系统的特殊要求,如图 2 所示。



气体探测系统很难达到 SIL 4 安全完整性等级,本部分不考虑 SIL 4 安全完整性等级。

注:很少用高于 SIL 2 安全完整性等级的固定式气体探测系统。

本部分适用的固定式气体探测系统,可包含下列硬件功能单元:

- 气体传感元件/变送器;
- 气体探测控制单元(逻辑解算器);
- 气体采样(单路和多路);
- 气体调节;
- 自动气体校准;
- 输出模块(如果不是控制单元的一部分时)。

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。